Allgemeines Wörterbuch

der

Kriegsbaukunſt,

welches die

theoretiſche und praktiſche Darſtellung aller Grundſätze und Lehren des Feſtungsbaues, des Angriffes und der Vertheidigung befeſtigter Orte und des Minenkrieges enthält.

BIBLIOTHEK DES K.B.INFANT.
REGIMENTS ERBGROSSHERZOG
VON HESSEN.

Erſter Theil.

A. bis E.

Mit VII. Kupfertafeln.

Berlin, 1815.
In der Realſchul-Buchhandlung.

Staatliche
Bibliothek
Bamberg

Sr. Majeſtät

Friedrich Wilhelm dem Dritten,

König in Preußen, Markgraf zu Brandenburg ꝛc. ꝛc.

Allerdurchlauchtigſter,

Großmächtigſter König!

Gnädigſter Herr!

Durch die Zeitumſtände aus meinem Vaterlande verdrängt, fand ich nicht nur in Ew. Königl. Majeſtät Staaten Zuflucht und Aufnahme, ſondern Allerhöchſt Dieſelben hatten ſelbſt die Gnade, mich in Ihrer Armee anzuſtellen, und zwar in einer Truppenart, deren

Beſtimmung und Dienſt unbezweifelt zu den wichtigeren gehöret. Von dem innigſten Dankgefühl dieſes Allerhöchſten Zutrauens durchdrungen, wage ich es, die erſten Früchte meiner, ſeitdem unternommenen, Arbeit zu Ew. Majeſtät Füßen zu legen, als Beweis meines Dienſteifers und meiner unbedingten Ergebenheit, und als ein geringes Opfer, dem Erhabenen Helden dargebracht, unter deſſen Anführung die Deutſchen ihre Unterdrücker beſiegten, ſie weit jenſeits ihrer Grenzen zurückwarfen.

Wenn Ew. Königl. Majeſtät dieſe meine Arbeit gnädigſt anzunehmen würdigen, werde ich mich hoch belohnt achten, mich zu neuem Eifer, zu verdoppelter Anſtrengung aufgefordert fühlen, um Allerhöchſt Ihr Gnädiges Vertrauen immer mehr zu verdienen. Dieſes iſt das Ziel aller meiner Wünſche, meines höchſten Beſtrebens, von dem Augenblicke an, wo ich mich Allerhöchſt Ihrem Dienſt weihete. Nur allein die gnädige Erlaubniß kann mich fortwährend beglücken: bis

an die letzte Stunde meines Lebens mich nennen zu dürfen

Gnädigſter Herr!

Ew. Königl. Majeſtät

Berlin, im Dezember 1814.

allerunterthänigſter,
treu = gehorſamſter Diener,
J. G. v. Hoyer.

Vorrede.

Als ich vor einigen Jahren das Allgemeine Wörterbuch der Artillerie zuſammentrug, hatte ich ſchon die Idee, auch der mit Geſchützkunſt ſo nahe verwandten Fortifikation eine ähnliche Arbeit zu widmen. Dieſe erhält durch jene ihre Stärke und Vertheidigung, und alle ihre Verhältniſſe ſind auf die Geſchützwirkungen berechnet; während die Artillerie ihrerſeits durch die Arbeiten des Ingenieurs Schutz und Sicherheit gegen die feindlichen Projektilen findet. Auf gleiche Weiſe müſſen bei dem Angriff beide einander wechſelſeitig die Hand bieten, und können nur durch ein vereintes, gemeinſchaftliches Beſtreben ihr Ziel erreichen. Eine theoretiſch-praktiſche Bearbeitung der Kriegsbaukunſt in alphabetiſcher Ordnung ſcheint daher wenigſtens eben ſo ſehr Bedürfniß, als der Geſchützkunſt; da auch in ihr ſo manches geſchehen iſt, was ſich bei der Menge über dieſe Wiſſenſchaft erſchienener Schriften von verſchiedenem Gehalte — in funfzig Jahren wurden allein 147 Werke über den Feſtungsbau gedruckt — nur ſchwer auffinden läßt.

Ich habe demnach in gegenwärtigem Wörterbuche die Grundſätze dargeſtellet, auf welchen die Anlage und der äußere Umriß der Feſtungen ſowohl im Allgemeinen, als die innere Einrichtung ihrer Werke im Beſondern beruhet. Die theoretiſchen Lehren des Minenbaues ſind mit den neueſten Erfahrungen Gillots, Mouzés und Marescots verglichen, wodurch der praktiſche Theil der Kunſt: feindliche Gebäude durch, ihrer Stärke und ihrem Widerſtande angemeſſene, Pulvermengen zu zerſtöhren, allgemein anwendbarer erſcheint, als er es durch Belidors und Le Febvres Verſuche je werden konnte. Ueber den Bau der Angriffswerke: der Parallelen, Laufgräben, Tranſcheekatzen, ꝛc. bin ich in das kleinſte Detail eingegangen, damit der noch nicht gehörig unterrichtete Ingenieur ſich in jedem ihm vorkommenden Falle Rathes erholen, der mit ſeiner Wiſſenſchaft vertrauete aber, das vielleicht ſeinem Gedächtniß Entfallene unter dem zugehörigen Artikel augenblicklich auffinden kann. Es wäre aber unmöglich, und eben ſo unnütz: alle Ideen der Kriegsbaumeiſter über die äußere Form der Feſtungen, die gegenſeitige Lage ihrer Linien, die Oeffnung der Winkel ꝛc. anzugeben; ich habe mich daher begnüget: nur die allgemein bekannten baſtionirten Syſteme Vaubans, Cöhorns, Cormontaignes zu beſchreiben, mit den Tenaillenſyſtemen in Rückſicht ihrer Widerſtandsfähigkeit zu vergleichen, und Mittel zu Verſtärkung alter, ſchon vorhandener Feſtungen vorzuſchlagen. Denn dies iſt, nächſt der Anlage proviſoriſcher Feſtungen, vorzüglich das, worauf es gegenwärtig am meiſten ankommt; neue Feſtungen zu erbauen, findet

ſich für den Ingenieur nur ſelten Gelegenheit. Dennoch durfte das dazu Nöthige: die allgemeine Kenntniß der Baumaterialien, die unentbehrlichen Berechnungen, das Defilement und Abſtecken der Werke, ſo wie die ſich auf dem wirklichen Bau beziehenden Notizen nicht fehlen, die hier nach den beſten Schriftſtellern über den Feſtungsbau, wie Heer (Theoria et praxis artis muniendi), Vauban (Directeur des fortifications), Belidor (Science des Ingenieures), Herbort, Böhm (Kriegsbaukunſt), Montalembert (La Fortification perpendiculaire.), v. Reiche (Baupraktik und Befeſtigungskunſt), ſo wie die theoretiſchen Lehren vorzüglich nach Mandar (Architecture des forteresses), Noizet de St. Paul (Traité complet de fortification), Bousmard (Essai général de fortification), Landsberg (Nouvelle manière de fortifier les places), Montalembert und Böhm gegeben werden. Die von dieſen Schriftſtellern aufgeſtellten Sätze ſind in Beziehung auf den Gebrauch und die Wirkung des Geſchützes geprüfet, und mit der Erfahrung verglichen worden, um das wirklich Brauchbare von dem blos Spekulativen abzuſondern, und ich glaubte im Verfolg dieſer Unterſuchungen unter dem Artikel: Bedeckter Weg, Defenſiv-Kaſematten und Verſtärkung einige Mittel vorſchlagen zu dürfen: die Vertheidigungsfähigkeit der Feſtungen, und folglich die Dauer ihres Widerſtandes auf eine evidente Weiſe zu erhöhen.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, habe ich die minder wichtigen, ſo wie die aus andern Wiſſenſchaften in

die Kriegsbaukunſt herübergezogenen Gegenſtände möglichſt abgekürzt, und mich blos auf den eigentlichen Feſtungsbau, mit Einſchluß des Belagerungs- und Minenkrieges, eingeſchränkt. Die Feldverſchanzungskunſt, das Rekognosziren, die Terrainlehre, die Lager- und Marſchkunſt aber, ſollen in der Folge auf gleiche Art bearbeitet werden, wenn es Zeit und Umſtände verſtatten.

Berlin, im Dezember 1814.

v. Hoyer,

Königl. Preuß. Oberſter im Ingenieur-Corps.

A.

Abdachung der Bruſtwehr (la plongée du parapêt) wird durch die Entfernung des zu beſchießenden Gegenſtandes, und durch die Höhe der Bruſtwehr über den Horizont beſtimmt. Damit die Vertheidiger der Bruſtwehr gegen das feindliche Feuer gedeckt ſind, muß ſie eine, dieſer Abſicht entſprechende Höhe und Dicke erhalten; jene würden aber eben dadurch verhindert, den auf dem äußern Rande des Grabens ſtehenden Feind zu treffen, wenn die obere Fläche der Bruſtwehr horizontal und AF = DG (Fig. 1. Tab. I.) wäre. Sie muß daher in der Richtung AC abgedachet werden, ſo daß die Verlängerung von AE auf den zu beſchießenden Punkt C trifft. Hieraus folgt: daß die Abdachungen der verſchiedenen Werke keinesweges willkührlich und gleichförmig ſeyn kann, ſondern daß ſie immer den vorerwähnten Dimenſionen BC und AB angemeſſen ſeyn muß, und daher DE : AD = BC : AB. Denn wäre dies nicht, müßte nothwendig der Nutzen jedes übrigens noch ſo gut angeordneten Werkes verloren gehen, weil es nicht im Stande wäre, die vor ihm liegende zu vertheidigen. Es iſt jedoch nicht minder nachtheilig, wenn zu hohe Wälle und ſchmale Gräben die Abdachung der Bruſtwehr zu ſehr vergrößern. Die letztere wird dadurch an ihrer Krone A zu ſchwach, den Schüſſen der feindlichen Demontirbatterieen zu widerſtehen; vorzüglich, wenn das Terrain anläuft, ſo daß die letztern mit der Krone der Bruſtwehr in gleicher Höhe liegen. In dieſem Falle ziehet man die Abdachungslinie AC 3 bis 4 Fuß über der Contreſcarpe auf den Horizont, oder höchſtens wie AI auf den Kamm des Glacis, damit der bedeckte Weg noch gehörig beſchoſſen und vertheidiget werden kann. Wenn man für die Abdachung der Bruſtwehr 4 Zoll auf den laufenden Fuß der Dicke, oder 2 bis höchſtens $2\frac{1}{2}$ Fuß auf die 20 Fuß ſtarke Bruſtwehr rechnet, wird dieſe auch für den angeführten Fall gegen hoch liegende Demontirbatterieen noch hinreichende Dicke behalten. Ueber die Abdachung der Bruſtwehr von Feldverſchanzungen ſehe man den 2ten Theil.

Abfluß (decharge) iſt bei jedem Fangdamme nothwendig, durch welchen das Waſſer in den Feſtungsgräben oder zu Defenſiv-Ueberſchwemmungen aufgeſtauet wird, um dem überflüſſigen Waſſer einen Abzug zu verſchaffen, und die Aufſtauung in einer beſtimmten Höhe zu erhalten, damit ſie nicht durch ihren ſteigenden Druck den Fangdamm zerſtöret. Man bewirket den Abfluß aber entweder durch Schleußen, (Siehe dies Wort) durch Abzugröhren, oder aber durch Ueberfallwehre, welche letztere beide jedoch nicht in den Bären der Feſtungsgräben, ſondern blos in den Fangdämmen der Ueberſchwemmungen angebracht werden. Die Abzugröhren (Buses) beſtehen aus ſtarken Dielen, welche zwiſchen hölzernen Rähmen liegen, und mit einer 2 Fuß dicken Einfaſſung von Thon umgeben ſind. Die Abflußröhre ruhet auf einem Gerüſte von Balken und Grundpfählen, erweitert ſich an ihrem Ausgange um 7 Fuß, und iſt ſowohl hier, als an ihrem Eingange, mit einem Schutzbrette verſchloſſen, das durch einen einfachen Hebel leicht aufgezogen werden kann. Da wo ſich die Abflußröhre endiget, wird ein Vorboden von kreuzweiſe über einander gelegten Faſchinen verfertiget, deren oberſte Lage die Richtung des Stromes hat, und durch ein 10 bis 12 Zoll hohes Flechtwerk feſtgehalten wird, deſſen einzelne Zäune 3 Fuß aus einander ſtehen, um den leeren Raum zwiſchen ihnen mit, auf die Spitze geſtellten, Kieſeln ausfüttern zu können, die ſehr dicht an einander geſetzt, und durch dazwiſchen getriebene Pfähle feſtgehalten werden. Der Vorboden wird von der Schwelle der Abzugröhre an, fünfmal ſo lang gemacht, als die hinter dem Fangdamme ſtehende Waſſerhöhe beträgt; und bekommt zugleich $\frac{1}{48}$ ſeiner Länge Fall, um den Abzug des Waſſers zu befördern.

Gewöhnlicher noch als dieſe Abflußröhren, ſind die auf dem Kamme des Dammes angebrachten Ueberfälle, wodurch die Anſtauung auf einer ſtetigen Höhe erhalten, und das dieſelbe überſteigende Waſſer auf eine einfachere Weiſe abgeleitet wird. Sie werden mit Spundwänden eingefaßt, und mit Dielen waſſerdicht ausgelegt, oder auch wohl mit Steinen gepflaſtert, damit ſie von dem überſtrömenden Waſſer nicht ſo leicht unterwaſchen werden können. Da man dergleichen Ueberfallwehre in allen Mühlgräben findet, bedarf ihr Bau auch keiner genaueren Beſchreibung.

Abgeſonderte Bollwerke (Bastions detachées) ſind eine ſehr alte Erfindung, denn ſchon bei Caſtrietto (1584) und Marchi (1599) findet man dieſe Einrichtung, die allerdings den Vortheil gewährt, bei dem Sturme auf das Bollwerk keine Gefahr zu laufen, weil man in der dahinter liegenden Kurtine oder in dem zweiten Bollwerk, einen ſchon fertigen Abſchnitt hat. In der folgenden Zeit haben mehrere Kriegsbaumeiſter, wie Vau-

ban, **Sturm**, **Herlin**, **Trincano**, **Virgin** und **Montalembert** dieſe Idee verfolgt, und ſie mit mancherlei Modifikationen in ihre Befeſtigungsſyſteme aufgenommen. **Cohorns**, zwar ebenfalls doppeltes, Bollwerk gehöret nicht in dieſe Cathegorie, weil ſein Hauptwall vor Flanke und Façe den vor ihm liegenden niederen Wall überhöhet, und letzterer daher nichts anders, als eine verbeſſerte Fauſſebray iſt.

Weil man Gefahr läuft, wenn der Sturm auf den Hauptwall gelingt, wegen der in der Eil, und daher gewöhnlich nur unvollkommen, erbaueten Abſchnitte, die ganze Feſtung auf einmal erobert zu ſehen, ſonderte **Vauban** ſein Bollwerk von letzterem durch einen Graben ab, und ſuchte zugleich durch die hinter ihm herausgeführte Kurtine, und durch den an der Spitze des **innern Polygons** liegenden Thurm Meiſter von dem inneren Raume des **abgeſonderten Bollwerks** zu bleiben. (Tab. I. Fig. 2.) Der **beſtrichene Winkel** dieſes vorliegenden Baſtions, das **Vauban** eine Contregarde nennt, ſtehet 39 Toiſen vor der Spitze des Bollwerksthurmes, aus deſſen Flankenwinkel ſeine Façen gezogen ſind, die in Rückſicht ihrer Länge durch einen aus dem nebenſtehenden Bollwerkswinkel gezogenen Bogen beſtimmt werden, der 30 Toiſen von dem innern Polygonwinkel auf die Kurtine fällt. Aus dieſem Schulterpunkt beſtimmt ſich die Richtung der Flanke, wenn man die Sehne des eben erwähnten Bogens zieht, und von ihr einwärts, nach der Kehle zu, 1 Toiſe auf der Kurtine trägt. Ihre Länge erhält man alsdann vermittelſt einer, von dem Schulterpunkte des nebenliegenden Bollwerksthurmes nach dem vorſpringenden Winkel des hinter dem **abgeſonderten Baſtions** befindlichen gezogene Linie. Die Kehle des letztern folgt, von auſſen nach innen, 10 Toiſen dieſer Richtung, von da an aber wird ſie die Tangente eines, mit 7 Toiſen aus der vordern Ecke des Bollwerksthurmes beſchriebenen Bogens, welches zugleich auch die Breite des Abſonderungsgrabens vor der Kurtine iſt.

Da durch dieſes Verfahren die **äußere Polygon** bei dem Sechseck um 167 Toiſen, und bei den Mehrecken noch kleiner wird, ſetzte **Vauban** in der Folge die Länge dieſer Linie allgemein auf 180 Toiſen, und errichtete mitten auf derſelben einen Perpendikul von 30 Toiſen, durch deſſen Endpunkt er die Streichlinie für die 60 Toiſen langen Façen zog, AC, BD. (Fig. 3.) Aus den beiden Schulterpunkten C und D mit ihrer Entfernung CD von einer Streichlinie zur andern beſchriebene Bogen CF, DG geben vermittelſt ihrer Sehne Cm, Dm die 22 Toiſen langen Flanken, und eine durch ihre Enden m, mit der äuſſern Polygon gleichlaufende Linie beſtimmt hier die vorſpringenden Ecken der Bollwerksthürme, aus denen ein Bogen mit 7 Toiſen beſchrieben wird, deſſen Tangente aus den Enden der Flanke m m

gezogen, die Kehle des Bollwerkes und den Abſonderungsgraben giebt, der hinter jener herumläuft.

Abkämmen der Bruſtwehr wird am beſten dadurch bewirkt, wenn die Kugeln ſie mehr oberwärts gegen die Abdachung treffen, wo jede immer etwas Erde mit hinwegnimmt. Wenn der zu zerſtörende Wall bedeutend höher liegt, als die Contrebatterie, iſt in dieſer Rückſicht wenig Wirkung zu erwarten. Man thut dann beſſer, dem Kanon bei ſehr ſorgfältiger Richtung nur ſchwache Ladungen zu geben, damit die Kugeln ihren erſten Aufſchlag auf der Abdachung der Bruſtwehr machen, und indem ſie dieſe ausfurchen, ſie nach und nach herabwerfen.

Ablaſſen der Waſſergräben in Feſtungen geſchiehet entweder von dem Belagerer, um ſich den Uebergang zu erleichtern, oder von dem Belagerten, um die ſchon zum Uebergang getroffene Anſtalten des Gegentheils zu vereiteln. Zu Begünſtigung des Angriffes iſt das Ablaſſen der angefüllten Waſſergräben blos durch Zerſtöhrung der Fangdämme und Bäre zu bewirken, welche zu dem Aufſtauen des Waſſers dienen. Man muß ſich zu dem Ende derjenigen Punkte zu bemeiſtern ſuchen, aus denen man die Stellen des Grabens überſehen und beſchießen kann, wo ſich Fangſchleußen und Dämme befinden. Hieraus folgt denn aber auch die allgemeine Regel: die Schleußen und Bäre nicht übermäßig zu vermehren, ſondern ſie nur hinter den Grabenſcheeren anzubringen, wo ſie gegen das feindliche Feuer am beſten gedeckt ſind, das von dem Kamme des bedeckten Weges gegen die ſowohl auf den Kapitalen, als vor der Kurtine liegenden Fangdämme gerichtet werden kann. Unterläßt man dieſe Vorſicht, ſucht man nicht nöthigenfalls die Schleußen und Schutzbretter durch beſonders dazu angelegte Vorwerke zu ſchützen, wird man ſie unfehlbar vom Feinde vernichtet, und ſich des — aus dem Schleußenſpiel zu erwartenden — Vortheiles beraubt ſehen.

Die zum Schutz irgend eines Theiles der Außenwerke angelegten Ueberſchwemmungen des vorliegenden Terrains können gewöhnlich leichter abgelaſſen werden, als die angeſpannten Waſſergräben, weil ſie weiter von dem Hauptwalle entfernt, gewöhnlich ihren Schutz und ihre Vertheidigung ganz allein von eigends dazu erbauten, öfters ziemlich entlegnen, und daher leicht wegzunehmenden Auſſenwerken erhalten. Obſchon eine ſolche Ueberſchwemmung weniger vortheilhaft iſt, als eine andere, deren Lage und Beſchaffenheit es dem Feinde unmöglich macht, ſie abzulaſſen, giebt ſie doch immer ein bedeutendes Hinderniß bei Führung der Laufgräben ab, und zwar in eben dem Maaße, als die Arbeit, ihr Ablaufen zu bewirken, ſchwieriger iſt, und mehr Zeitaufwand erfordert. Mehr über dieſen Gegenſtand wird man unter dem Artikel: Ueberſchwemmung, finden.

Abrahams Schoos (Mont pagnotte) heißt bei Belage-

rungen ein ſeitwärts der Laufgräben und etwas entfernt von den Batterieen liegender Ort, wo man den Gang der Belagerungsarbeiten gut überſehen kann, ohne von dem feindlichen Feuer etwas befürchten zu dürfen.

Abrichten (laver) heißt ein Balkenholz vierkantig nach der Schnur behauen, und muß bei dem zum Batteriebau beſtimmten Holzwerk vorzüglich genau geſchehen, weil man außerdem nur mit Mühe waagerechte Bettungen zu Stande bringen kann.

Abſchlagen, ſiehe Sturm.

Abſchnitte (Retranchements) ſondern denjenigen Theil eines Baſtions, halben Monden oder anderen Hauptwerkes, welches der Feind erobert hat, von dem Ueberreſte ab, und dienen daher auch nach dem Sturme noch zu Behauptung der Feſtung. Hieraus folgt: daß ſie feſt genug, und hinreichend mit mancherlei Hinderniſſen, als Graben, Palliſaden, Sturmpfählen verſtärkt ſeyn müſſen, um durch einen raſchen Angriff nicht weggenommen werden zu können. Es iſt deshalb nothwendig, die Abſchnitte ſogleich anzufangen, wenn die Tranſchee eröffnet, und man über die Seite des Angriffes nicht mehr zweifelhaft iſt. Schlechte Verſchanzungen ſind unter allen Umſtänden eben ſo gut, als gar keine, und der Ingenieur muß immer ſo viel Zeit, als nur möglich, zu Aufführung ſeiner Baue zu gewinnen ſuchen, um es weder an der nöthigen Grabentiefe, noch an der Stärke des Profiles, noch auch an Hinzufügung aller in ſeiner Hand ſtehenden Hinderniſſe der Annäherung und des Angriffes fehlen laſſen zu dürfen. Man würde überdies Gefahr laufen, bei Aufführung der Abſchnitte in der ſpätern Epoche der Belagerung, wo die Vermehrung des Feuers und die große Nähe daſſelbe mörderiſcher macht, ohngleich mehr Leute zu verlieren, und ſowohl dadurch, als durch die Furcht der Arbeiter, die Arbeit nur langſam fortrücken zu ſehen. Man läßt demnach auf der angegriffenen Fronte ſowohl den halben Mond, als die beiden anſtoßenden Flügel des Hauptwerkes und die vorliegenden Waffenplätze mit verſchanzten Retiraden, die Arme des bedeckten Weges aber mit einer doppelten oder wohl dreifachen Reihe Palliſaden verſehen. Dieſe letztere macht es möglich, dem Feinde bis auf den letzten Augenblick Widerſtand zu leiſten, und ſich endlich hinter die Traverſen und bis in die Waffenplätze der eingehenden Winkel zurück ziehen zu können, zu welchem Ende es nicht zwecklos ſeyn würde, die längs hinter dem Glacis fortlaufenden Palliſadenreihen zwiſchen 2 Traverſen mit einer Querreihe zu durchſchneiden. Es fällt in die Augen, daß zu lange Linien des bedeckten Weges und eine zu große Entfernung der Traverſen (S. Rikoſchetſchuß) die Aufführung anderer Zwiſchentraverſen noch vor Eröffnung der Laufgräben zur unerläßlichen Nothwendigkeit macht. Hinter den Palliſaden wird ein Auftritt (ban-

quette) gemacht, und hinter die Zwiſchenräume der Palliſaden werden bis zur Bruſthöhe ſtarke Holzſcheite oder Faſchinen aufrecht geſtellt, daß man mit Hülfe einiger Raſen oder Lehmziegeln eine ſchußfreie Bruſtwehr bekommt.

Die Form der Abſchnitte im halben Monde — wenn dieſer nicht ſchon ein Reduit hat — ſo wie auf den Hauptwall, hängen von der Größe und Beſchaffenheit der Werke ſelbſt ab, je nachdem ſie voll, mit einem Kavalier verſehen, oder hohl ſind.

In einem maſſiven halben Monde wird ein ähnliches, kleineres Werk gelegt, dem man auch Flanken geben kann, wenn dieſe eine freie Einſicht nach dem Uebergang über den Graben des Bollwerkes und nach der Breſche in dem letztern gewähren. Man fügt dieſem noch zu beiden Seiten Quer-Abſchnitte R (Tab. I. Fig. 3.) hinzu, um zwiſchen der Kehle und der in dem halben Monde gelegten Breſche noch einiges Terrain, und dadurch die eingehenden Winkel des bedeckten Weges mit ihren Retiraden zu behaupten. Die innere Böſchung des Grabens dieſer Abſchnitte, und die Bruſtwehr derſelben, wird mit Faſchinen, die äußere Grabenböſchung aber mit angepfählten Dielen verkleidet. Sie bekommen zugleich von Schanzkörben einen bedeckten Weg mit Palliſadirung, um beim Sturm den, die Breſche vertheidigenden, Truppen einen ſichern Rückzug, und Gelegenheit zu verſchaffen, gegen das Logement auf der Breſche Ausfälle zu machen.

Ein enges, inwendig hohles, Ravelin erlaubt keinen ſo guten Abſchnitt. Man muß ſich bei demſelben mit einer kleinen Retirade, oder einem bloßen Tambour von Palliſaden begnügen, um den Vertheidigern des Ravelins ihren Rückzug zu ſichern. Sobald der halbe Mond ſchon mit einem gemauerten Reduit, gleichviel, von welcher Form, verſehen iſt, darf man blos die Façen quer über den Abſonderungsgraben, und bis an die Escarpe abſchneiden, um dem Feinde das Logement auf der Breſche beſchwerlich zu machen, indem man zugleich Palliſaden, oder kleine Pfähle, anbringt, auch durch eingegrabene Bomben, die den Dienſt der Flattermine vertreten, den Angriff des Abſchnittes zu erſchweren ſucht.

Die Abſchnitte in den maſſiven Baſtions haben entweder die Form eines Kavaliers, oder ſie ſtellen eine Fortifikationsfronte von zwei halben Bollwerken dar, oder ſie ſchneiden den innern Raum in gerader Linie durch, oder ſie bilden endlich einen eingehenden Winkel. Bei ſpitzwinklichen, und daher engen Bollwerken, will Cormonteigne, deſſen Befeſtigungsſyſtem bekanntlich in Frankreich das einzig Gangbare iſt, von dem Anfange der Belagerung an, einen Kavalier (ſiehe dies Wort) anwenden, deſſen Façen durch quer über die Façen des Baſtions liegende Abſchnitte vertheidiget werden, und der jenes um 6 Fuß überhöhet. Obgleich ſich dieſem Kavalier ſeiner Wirkung gegen

den Angriff überhaupt nicht abſprechen läßt, iſt doch ſein geringer Nutzen als Abſchnitt des Baſtions leicht zu erweiſen. Seine Bruſtwehren ſind eben wegen ihrer größern Höhe nicht durch die Bruſtwehren des Baſtions gedeckt, und deshalb von den erſten Tagen an der Beſchädigung durch die Rikoſchets ſowohl, als durch die Schüſſe mit voller Ladung, ausgeſetzt. Sie werden, nothwendig in dem entſcheidenden Momente, wenn auch nicht ganz unbrauchbar, doch wenigſtens dermaßen beſchädiget ſeyn, daß ſich durchaus kein kräftiger Widerſtand von ihnen erwarten läßt. Da ſie den größten Theil des innern Raumes im Bollwerk einnehmen, kann man keinen bedeckten Weg vor ihnen anbringen, um der Beſatzung die Vertheidigung der Breſche zu erleichtern, und ihr eine ſichere Zuflucht zu gewähren. Endlich kann der geringe Erdkamm zwiſchen der Breſche und dem Graben des Kavaliers leicht durch die Mine des Belagerers weggeſprengt und in den eben erwähnten Graben geworfen werden, wodurch es möglich wird, mit der nehmlichen Batterie in das Bollwerk, und nachher in den Kavalier Breſche zu ſchießen.

In ſehr ſtumpfwinklichen Bollwerken, die folglich hinreichende Breite dazu haben, giebt Cormonteigne ſeinem Abſchnitte die Geſtalt einer Fortifikationsfronte (Tab. I. Fig. 5.), mit einer 18 Fuß dicken Bruſtwehr, die von einem Schulterpunkte A zum andern B geht, und dadurch den Beſitz der ganzen Flanken und ihre Wirkung auf die Gräben und bedeckten Wege der nebenliegenden Bollwerke erhält. Ein ſolcher Abſchnitt umfaßt den ſich vorwärts nach der Spitze des Bollwerks hin verengenden Raum mit einem konzentriſchen Feuer, und muß nothwendig das Vorrücken des Feindes aus dem Logement auf der Breſche ſehr erſchweren, nachdem ihm dieſes mit um ſo größerem Nachdruck ſtreitig gemacht worden iſt, als die Beſatzung in dem 18 Fuß breiten bedeckten Wege des Abſchnitts, oder vielmehr in dem von letzteren um 3 Fuß überhöheten Waffenplatz ſeines eingehenden Winkels, volle Gelegenheit fand, ſich zu verſammeln, und bei der ſteigenden Uebermacht des Feindes ſich mit Sicherheit wieder dahin zurückzuziehen. Der Feind iſt aber gezwungen, den bedeckten Weg des Abſchnittes einzunehmen, in den Graben hinabzuſteigen, und Breſche zu ſchießen; vorausgeſetzt, daß die innere und äußere Böſchung des Grabens Mauervertheidigung haben. Daß es nicht ſo leicht iſt, ſchwere Kanonen über den Graben und durch die Breſche hinauf zu bringen, fällt in die Augen; will aber der Feind die Minirer anſetzen, ſo findet dieſer in den ſchon gegen ihn bereit gehaltenen Minengängen immer neue Hinderniſſe, ſo daß man den Widerſtand des Abſchnittes ohne Uebertreibung füglich auf 12 Tage anſchlagen kann.

Führet man den Abſchnitt tenaillenförmig, d. h. mit einem einwärts gehenden Winkel von einem Schulterpunkte zum an=

dern Fig. 4. OMN, wird dadurch bedeutend an der, in dieſer Epoche ſehr koſtbaren, Zeit, ſo wie an der nöthigen Menge der Baumaterialien erſparet. In einem vollen Bollwerke, wo der Polygonwinkel 120 Grad iſt, können 40 Mann in 12 Tagen den Abſchnitt vollenden; wäre jedoch der Polygonwinkel größer als 120 Grad, würde etwas mehr Zeit erfordert. Man hat zwar gegen die Abſchnitte, welche ſich an die Schulterpunkte des Bollwerkes lehnen, eingewendet: daß ſie von den gegen die Flanken gerichteten Batterien längs ihres Wallganges enfiliret, und in Rücken genommen werden könnten. Allein dies findet nur bei ſolchen Baſtions ſtatt, deren Schulterpunkte nicht durch die Façon der halben Monde gedeckt ſind; daher auch Vauban ſpäterhin den letztern ſo weit öffnete, daß die Verlängerung ſeiner Façen 15 Toiſen von dem Schulterpunkte auf das Baſtion trifft, und Cormontaigne dieſelbe Abſicht durch Vergrößerung des halben Mondes, und durch das Reduit im eingehenden Winkel des bedeckten Weges W, Fig. 2. zu erreichen ſuchte. In allen übrigen Fällen iſt es vortheilhafter und nothwendig: dem Feinde das Terrain zu rauben, und ſich zu Verhinderung des Ueberganges über den Graben die Flanken des Baſtions zu erhalten.

Iſt man aber durch die Beſchaffenheit des Feſtungsumriſſes gezwungen, den Abſchnitt in die Kehle des Bollwerkes zu legen, wird auch hier die Tenailleform QDC der baſtionirten QSC vorzuziehen ſeyn, weil ſie weniger Aufwand an Materialien und Kräften erfordert, und dennoch genau dieſelbe Vertheidigung gewähret. Hohle Bollwerke machen übrigens dieſe Lage des Abſchnittes nicht ſchlechterdings nothwendig, weil man ja nur die beiden Flügel deſſelben xx, Fig. 4. auf dem Wallgange des Bollwerkes etwas vorrücken darf, um das Einſehen und Enfiliren von dort her zu verwehren. Der quer durch den Keſſel des Bollwerkes gezogene Abſchnitt wird ſich alsdann leicht gegen den Wallgang defiliren laſſen, wenn anders der letztere nicht von übermäßiger Höhe iſt. In neue Feſtungen, wo gleich bei Anlegung der Bollwerke auf die Abſchnitte Rückſicht genommen wird, laſſen ſich leicht zweckmäßige Einrichtungen finden, um bei hohlen Bollwerken einen kaſemattirten Wallgang quer durch den Keſſel des Bollwerkes zu führen, der denn oben, mit einer Bruſtwehr verſehen, eine vorzügliche Vertheidigung gewähren würde.

Von Marchi an, der ſchon ſeine Baſtione in der Kehle abſchnitt, haben faſt alle Ingenieure, wenn ſie Feſtungsumriſſe vorſchrieben, auch auf dieſen Gegenſtand Rückſicht genommen, und auf mancherlei Weiſe einen länger dauernden Widerſtand hervorzubringen geſucht. Einige ſchlugen abgeſonderte Bollwerke, oder eine retirirte Feſtung w. u. i. vor; andere ſuchten denſelben Zweck blos durch in die Kehle des Baſtions

gelegte Retiraden und Defenſiv-Gebäude zu erreichen. Montalembert ſchließt die Kehle ſeiner Tenaillenwerke gewöhnlich mit einer krénelirten Mauer und einem ſtarken Dongeon (ſiehe dies Wort) in der Mitte derſelben, der aber gleich bei Anlegung der Feſtung mit erbauet werden muß. Bousmond ſchlägt eine bombenfeſte Kaſerne GH Fig. 5. vor, die in der Kehle des Baſtions lieget, und zur Defenſion mit Geſchütz und kleinem Gewehr eingerichtet werden kann. Sie bildet zu dem Ende eine Art quer über die Kehle des Bollwerks gehende Brücke LM, die auf 18 Fuß breiten Bogen ruhet, und der obere Theil mit einem gut verkalgten platten Ziegeldache verſehen iſt, das nachher, bei einer vorkommenden Belagerung, mit 3 Fuß Erde überſchüttet wird. Die Bogen ſind hinten und vorn mit einer gewöhnlichen einfachen Mauer geſchloſſen, die nach der Stadt zu mit Thüren und Fenſtern verſehen, und gegen die feindlichen Schüſſe durch den Wall des Bollwerkes hinreichend gedeckt iſt, auch noch zum Ueberfluß auf der gegen den Feind gekehrten Seite mit Balken verblendet werden kann. So bildet jeder Bogen ein beſonderes Gemach, das zum Aufenthalt der Soldaten, ſo wie zu Verwahrung der Lebensmittel und mancherlei Kriegsbedürfniſſen dienet. Ein ſolches Zimmer iſt im lichten 18½ Fuß breit, 38½ Fuß lang, und kann daher füglich 32 Mann und 16 Betten faſſen. Von dem nebenliegenden Zimmer wird es durch den 3½ Fuß ſtarken Gewölbpfeiler abgeſondert, der auch nöthigen Falls mit einer kleinen Thüre von 4 und 2 Fuß im lichten durchbrochen werden kann. Die auswärts ſtehende Mauer iſt 5 Fuß ſtark, mit Schießlöchern x für Kanon und kleines Gewehr durchbrochen, und hat einen Graben und bedeckten Weg vor ſich, daß dieſes Gebäude zugleich einen guten Abſchnitt gewähret.

Abſtecken der Feſtungen (Tracer les fortifications) gründet ſich auf einen vorher, nach etwas großem Maaßſtabe, verfertigten Aufriß, und auf die genaue Berechnung aller Linien und Winkel, die man nachher vermittelſt eines Winkelinſtrumentes durch die genugſam bekannten geometriſchen Operationen leicht auf das Feld tragen kann, indem man nach Beſchaffenheit der Umſtände und des Bauplatzes entweder die äußere oder die innere Polygon zuerſt abſteckt. Denn, weit entfernt, daß es gleichgültig ſeyn ſollte, welche dieſer beiden Verfahrungsarten man wählen will, wird man vielmehr nur äußerſt ſelten die Lage der Polygonlinien willkührlich beſtimmen können, weil man gewöhnlich entweder eine ſchon vorhandene Stadt befeſtigen ſoll, oder weil man die Fortifikations-Fronte der natürlichen Beſchaffenheit des Terrains anpaſſen muß. In dem erſtern Falle, wo die Geſtalt und Größe des einzuſchließenden Raumes beſtimmt iſt, muß man den Umfang deſſelben als die innere Polygon anſehen, und die vorſpringenden Punkte derſelben zur Grundlage

der zu erbauenden Werke nehmen, indem man zugleich auf ihre Entfernung von einander Rückſicht nimmt, damit ihre Defenslinien die wirkſame Schußweite des Geſchützes nicht überſchreiten. Sobald man hingegen eine Anhöhe befeſtigen, oder eine Feſtung an einem Fluſſe, in einer mit Sümpfen umſchloſſenen Lage erbauen, oder irgend einen Paß damit vertheidigen ſoll, iſt — wie in allen übrigen Fällen, wo ein freies und ebnes Terrain in Abſicht der Lage der Befeſtigungslinien volle Freiheit läßt — immer vorzugsweiſe die äußere Polygon zu wählen. Selbſt in dem Falle, wo z. B. eine hochliegende, und auf der einen Seite etwa 600 Fuß vom Rande eines Berges entfernte Stadt zu befeſtigen wäre, würde man ſehr fehlen, wenn man ſich an ihren Umriß halten, und dadurch dem Feinde 300 bis 400 Fuß breit Terrain überlaſſen wollte, wohin er ungeſehen von der Feſtung aus dem Thale heraufſteigen könnte, um ſeine Parallelen und Batterien anzulegen. Es würde eben ſo zwecklos ſeyn, dieſen Raum mit überflüſſigen Außenwerken anzufüllen, welche nur den Aufwand an Baukoſten und Vertheidigungsmitteln erhöhen, ohne den wirklichen Widerſtand der Feſtung bedeutend zu verſtärken. Man rückt vielmehr hier die äußere Polygon, d. h. die Spitzen der Bollwerke oder Tenaillen ſo weit an den Rand des Berges vor, daß nur der nöthige Raum für den Graben und bedeckten Weg übrig bleibt, und der letztere ſich mit dem Glaçis in den Abhang des Berges verlieret. Beide noch weiter vorzuſchieben, und wohl gar die Auſſenwerke auf den Abhang ſelbſt zu legen, wäre jedoch ebenfalls nicht anzurathen, weil man alsdann dieſe ſehr tief einſchneiden müßte, um von dem Hauptwall auf das Glaçis ſehen zu können.

Feſtungen, die man aus wichtigen Bewegungsgründen in der Nähe dominirender Anhöhen erbauen muß, können zum Theil ſchon durch das Defilement (ſiehe dies Wort) geſichert werden; allein, man wird in dieſem Fall öfters gezwungen ſeyn, mit bedeutendem Aufwand ſehr ſchwierige Arbeiten zu unternehmen, wenn man nicht eine verſtändige Anordnung der äußern Polygonlinien damit verbindet. Blos dadurch läßt ſich die Nothwendigkeit vermeiden: übermäßig hohe Wälle anzulegen, zu denen man die Erde nur aus Gräben von ungeheurer Breite und Tiefe bekommen kann. Es läßt ſich in dieſer Hinſicht allgemein feſtſetzen:

1) Wenn die Anhöhen, welche der zu befeſtigenden Fronte gegenüber liegen, ſowohl, als das Terrain der letztern gleichförmig fortlaufen, kann man die Fronte ihnen parallel oder faſt parallel legen, um eine gleichförmige Höhe der Werke zu bekommen.

2) Wenn zwar der Kamm der gegenüber befindlichen Anhöhe von einerlei Höhe iſt, das Terrain aber, wohin die Feſtungs-

werke kommen ſollen, ſich nach einer Seite ſenkt, muß man hier die Fronte der Werke von der Anhöhe zurückziehn.

3) Ein gleiches geſchiehet, wenn das Terrain zwar in gleicher Höhe fortgehet, die vorliegenden Höhen aber auch auf einer Seite beträchtlich ſteigen. Jemehr nun das eine oder das andere ſtatt findet, oder wenn beides zugleich in entgegengeſetzter Richtung geſchiehet, müſſen ſich auch die Feſtungswerke in eben dem Verhältniß von den beherrſchenden Bergen entfernen, wie die Höhe derſelben zunimmt. Iſt die letztere ſehr bedeutend, oder ihr Abhang ſehr ſteil, indem zugleich das zwiſchen ihr und der Feſtung liegende Terrain dem Feinde Gelegenheit zu Führung der Laufgräben darbietet, muß man ihn durch auf dem Berge angelegte, hinreichend ſtarke, Werke zwingen, ſeinen Angriff von weitem anzufangen. So giebt die Stadt Namur Gelegenheit, von den nahe gelegnen Anhöhen ihr Inneres zu bombardiren, und den Hauptwall niederzuſchießen, ohne daß man es durch alles Defilement und durch eine endloſe Anzahl Traverſen hindern kann, wenn man ſich nicht durch vorgelegte Redouten dieſer Anhöhen verſichert, und den Feind zwingt: vorher die Redouten wegzunehmen, wie dies der Fall in der franzöſiſchen Belagerung von 1746 war.

4) Läuft die zu befeſtigende Fronte bergan, muß die Höhe der Werke ſich nach dem Abhange des Berges richten, und alsdann unten im Thale beinahe waagerecht fortlaufen. Um hier nicht zu einem übermäßigen Aufwurf zwiſchen den beiden Endpunkten AB Fig. 6., dem oben auf der Höhe und dem unten im Thale, genöthiget zu ſeyn, verhindert man das Einſehen und Beſtreichen der tiefer liegenden Linien CB durch, auf der Höhe, vorgelegte Auſſenwerke EFG, ſo daß jene nur von vorn geſehen werden können, und man bei ihrem Defilement eine, durch die Punkte CDH gehende Ebne zum Grunde legen kann. Um die Abdachung dieſer Ebne zu erhalten, ziehet man parallel mit der Linie, welche die beiden vorſpringenden Winkel CB waagerecht verbindet, eine Horizontale HK, und fället von dieſer auf jene die ſenkrechte Linie IM. Man giebt nun den Fronten CDB die ihnen zukommenden Höhen (ſiehe Defilement und Höhe); auf der Linie AC aber richtet man ſich nach der Abdachung des Terrains, indem man dabei eine durch A und C laufende Ebne zum Grunde legt.

5) Sollte das Thal nicht ſehr breit, und daher die Fronte BL von den gegenüberliegenden Höhen einzuſehen ſeyn, findet in Rückſicht der Lage und Höhe ihrer Wälle das Vorhergeſagte ſtatt, und wird übrigens auf die, unter dem Artikel Defilement angegebene Weiſe verfahren.

6) Iſt endlich das Thal ſo beſchaffen, daß es nahe von zwei Bergen beſchränkt wird, und daß folglich die Feſtungswerke

auf der andern Seite wieder ſteigen, ſo wird hier die Höhe der anſteigenden Fronte eben ſo beſtimmt, wie vorher bei der bergab laufenden AC gezeiget worden. Was übrigens die hier, wie dort, vorzulegenden Auſſenwerke betrifft, dürfen dieſe nicht eben von ganz vorzüglicher Stärke ſeyn, ſobald die Entfernung der Kämme beider Anhöhen nicht über 600 Schritt beträgt, weil der Feind auf keiner der tiefliegenden Fronten DC und DB vorgehen kann, ohne zu beiden Seiten von den vorliegenden Werken in Flanke und Rücken genommen zu werden. Er wird dadurch gezwungen, drei Angriffe zu formiren, die ihm ſicher mehr Zeit und Menſchen koſten, als wenn er ſich gegen eine andere, viel ſtärkere Seite der Feſtung wendet. Wenn hingegen das Thal ſo breit iſt, daß der Angriff der erwähnten Fronten CD und DB nur von einer Seite wirkſam beſchoſſen werden kann, wird der Feind dadurch bewogen, ſich dahin zu wenden. Man muß ihm daher die Annäherung an die vorliegenden Werke EFG und die Eroberung derſelben, nach Möglichkeit zu erſchweren ſuchen, indem man ſie durch alle Mittel, welche die Befeſtigungskunſt darbietet, und vielleicht auch durch ein Minenſyſtem, verſtärkt, wie es bei dem Fort Belle-Croix vor Metz — obwohl mit mehr Aufwand als Nutzen — geſchehen iſt. Können die vorliegenden Werke von noch höheren Bergen geſehen und im Rücken genommen werden, muß man hier ebenfalls die Feſtſetzung des Feindes durch Forts von hinreichender Stärke hindern, und ihn zwingen: ſich durch die Einnahme dieſer Forts aufzuhalten, ehe ihm der Vortheil zu Theil wird, die eigentlichen Vorwerke der Feſtung einſehen und beſtreichen zu können. Daß übrigens eine ſolche Lage zu weitläuftigen und koſtſpieligen Bauen führet, und daher nur in einzelnen, nicht zu vermeidenden, Fällen zu wählen iſt, bedarf keines nähern Beweiſes.

Wenn das Thal ſich bis zu einem ſchmalen Grunde verengt, der nicht mehr als eine Fortifikationsfronte zu faſſen vermag, entſtehet die Frage: ob es vortheilhafter ſey, den Grund durch eine Baſtion zu verſchließen, oder die Bollwerke auf die beiden Höhen zu legen, und die Kurtine quer über den Grund laufen zu laſſen? Obgleich Vauban letzteres zu Breſt und an einigen anderen Orten gethan, ja nicht einmal einen halben Mond vor die Kurtine gelegt, ſondern einen kleinen Bach zu einer Ueberſchwemmung vor letzterer benutzt hat; obgleich mehrere Ingenieure dieſer Anordnung folgen, ſcheint dennoch Noizet de St. Paul nicht ohne Grund die erſtere vorzuziehen, wo das Baſtion in der Mitte des Thales liegt, und die Kurtinen zu beiden Seiten die Höhe hinauf laufen, weil hier 1) die verlängerten Façen, wenn der Bollwerkswinkel ſtumpf iſt, auf die halben Monden treffen, und dadurch gegen das Enfilement ſicher ſind; 2) die Flanken ſchon auf dem Fuße der beiden Anhöhen liegen, und

daher von ihrem, in die Tiefe fallenden Verlängerungspunkte ebenfalls nicht enfiliret werden können, ſo wie bei einem ſtumpfen Bollwerke das ſchräge Beſchießen der Façen ſehr ſchwierig iſt. Da die Spitzen der halben Monde auf dem Kamme liegen, können ſie gar nicht enfiliret werden. Eine Traverſe in der Richtung ihrer Kapitale ſchützt die obere Façe, daß ſie nicht von der gegenüber liegenden Anhöhe im Rücken genommen werden kann. 4) Iſt der Belagerer gezwungen, ſich auf die gewöhnliche Art auf den vorſpringenden Winkel der halben Monde feſtzuſetzen; denn er kann ohne den Beſitz beider nichts gegen die Breſche in dem Bollwerke unternehmen.

Läuft im Gegentheil die Kurtine queer durch das Thal, wird man 1) ſelbſt durch die größte Oeffnung der Bollwerkswinkel nicht verhindern können, daß die Façen, ſo wie die Linien des vorliegenden bedeckten Weges von den, auf dem Kamme der beiden Anhöhen errichteten, Batterien beſtrichen werden, deren Schüſſe ungehindert über das niedriger liegende Ravelin weggehen. 2) Werden die Flanken von den erſten Batterien auf den vorliegenden Anhöhen enfiliret, und von anderen im Rücken genommen, die zugleich die abwärts laufenden Façen ſchräge beſchießen. Dieſelben Batterien enfiliren 3) die Façen des halben Mondes, den bedeckten Weg deſſelben, und die Waffenplätze der eingehenden Winkel. Sie treffen nicht nur alle Werke ohne Ausnahme durch Senkſchüſſe ſchräge oder im Rücken, daß man ohne eine übermäßige Anzahl Traverſen nicht darin bleiben kann, ſondern ſie beſchießen 4) in gerader Richtung die ganze Fronte von einer Bollwerksſpitze bis zur andern, weil der zu niedrig liegende halbe Mond nirgends einigen Schutz gewährt. So kann der Belagerer durch zwei Bollwerke zugleich in die Feſtung dringen, ohne daß er weder Contrebatterien noch Breſchbatterien auf dem Kamme des bedeckten Weges anlegen darf. Der Bergabhang erleichtert ihm zugleich den Weg nach den Breſchen, weil er ihn gegen die beiden nebenliegenden halben Monden verbirgt und deckt.

Wenn in einer freien Ebne mit einem hindurch fließenden Waſſer eine Feſtung erbauet werden ſoll, muß man die Polygon ſo zu legen ſuchen, daß der Fluß ſeinen Ein- und Ausfluß durch die Kurtine findet, und durch die halben Monden hinreichend verdeckt und geſichert wird. Da eine ſolche Lage das Schleußenſpiel begünſtiget, wird ſie die Stärke der Feſtung bedeutend vermehren. Kann aber der Fluß nicht auf dieſe Weiſe angewendet werden, ſo iſt er nur dann nützlich, wenn er wegen ſeiner bedeutenden Breite und Tiefe zu Deckung einer Fronte dienen kann. Ein kleiner Fluß vergrößert den Widerſtand der hinter ihm liegenden Fronte nicht, ſondern dieſe muß eben ſo gut befeſtiget werden, als ob der Fluß gar nicht vorhanden wäre. Bei großen Strömen, wie die Maas, Moſel, der Rhein ꝛc. kann man ſich aller-

dings mit etwas ſchwächeren Werken begnügen; allein man thut ſehr unrecht, wenn man die an dem Waſſer liegende Fronte blos mit einem einfachen Walle umſchließt. Man giebt dadurch dem Belagerer Gelegenheit, von dem jenſeitigen Ufer des Fluſſes Breſche zu ſchießen, gegen die er nachher unter Begünſtigung des Uferrandes vorrückt, wie die Franzoſen vor Namur 1747, oder die er mit Schiffen und Flöſſen von der Waſſerſeite her angreift. Es ſcheint daher auch hier nothwendig, die Werke durch einen bedeckten Weg zu ſchützen, und ihre Linien zu einer gegenſeitigen Vertheidigung zu ordnen. Hat zugleich die Feſtung eine Brücke über den Fluß, muß dieſe durch hinreichend ſtarke Werke geſichert werden; zugleich müſſen dieſe Werke eine ſolche Lage und Ausdehnung bekommen, daß der Belagerer die Brücke nicht ſehen, und durch ſein Geſchütz ruiniren kann. Sollte der Fluß aus, ſich auf die Localität gründenden, Urſachen in einiger Entfernung von der Stadt bleiben, aber ein Arm durch letztere gehen, muß die Vertheilungsſchleuße ebenfalls durch ein Feſtungswerk gedeckt werden, das um ſo ſtärker iſt, je größer ſeine Entfernung von der Feſtung wird, und das auf 600 Schritt ein beſonderes, ſelbſtſtändiges Fort ſeyn muß. Ein ſolches Zuſammentreffen zweier Flüſſe iſt ſchon deshalb vortheilhaft, weil es den Raum zum Angriff der Feſtung beſchränkt, und öfters im voraus den eigentlichen Punkt deſſelben feſtſtellt, den man daher auch hinreichend verſtärken kann. Man mag nemlich das von St. Paul als Beiſpiel aufgeſtellte Siebeneck ABCDEFG drehen wie man will, wird doch immer der Feind ſeinen Angriff gegen die zwiſchen V und G liegende Seite richten müſſen, weil er hier die Flügel deſſelben an die beiden Flüſſe lehnen kann, während ihm auf der anderen Seite der Kanal R ſehr hinderlich wird, ſo lange er ſich nicht des vor ſeinem Einfluß liegenden Werkes bemeiſtert hat, deſſen Angriff ihm einen bedeutenden Verluſt an Zeit und Menſchen zuziehen kann, ſobald es ſtark genug und zweckmäßig angelegt iſt. Die Seite FED aber wird durch eine vorliegende Ueberſchwemmung unangreifbar gemacht.

Bei der hier angenommenen Lage des Polygons ABCDEFG Fig. 7. kann der Feind blos auf den Kapitalen des Baſtions F und des halben Mondes K vorgehen, weil der Fluß Q den halben Mond L abſchneidet, und dadurch ſichert. Da er nun allein durch das Baſtion F in die Stadt dringen kann, laſſen ſich hier auch ſchon im voraus durch Abſchnitte und Retiraden zweckmäßige Vorkehrungen treffen. Legt man hingegen das Polygon wie abcdefg, bekommt der Feind dadurch freie Macht, ſeinen Angriff gegen die drei Kapitalen der Fronte fg zu richten, ſeine Breſch- und Demontir-Batterieen darauf anzulegen, und nach Eroberung des Kavaliers durch zwei Baſtions zugleich einzudringen.

Ein, von durchaus unzugänglichen Sümpfen eingeſchloſſener Ort bedarf zwar keiner großen Vertheidigungswerke, ein gegen die Leiterersteigungen im Winter durch Verkleidungsmauern geſchützter Wall mit einem bedeckten Wege davor, iſt völlig hinreichend. Da ſich jedoch nur ſelten dergleichen ganz impraktikable Moräſte finden, ſondern die meiſten doch einige feſtere Stellen haben, auf denen ſich der Feind — obgleich nur mit viel Arbeit und Beſchwerde — feſtſetzen, und ſeine Batterien und Logementer errichten kann, muß man einige ſtarke Redouten anlegen, welche nicht nur die, durch den Moraſt führenden Dämme, ſondern ſeine ganze Fläche mit einem flankirenden Feuer beſtreichen, indem man zugleich die durch den Sumpf fließenden Gewäſſer anſpannet, um jenen dadurch noch unwegſamer zu machen. Die darhinter liegenden Werke bedürfen denn weniger Stärke, ſobald die Ueberſchwemmung völlig in der Gewalt der Beſatzung iſt, und von den Belagerern nicht abgelaſſen werden kann. Es iſt überhaupt ein Grundſatz, der allgemein in der Kriegskunſt ſeine Anwendung findet: daß von der Beſchaffenheit des Terrains allein die Anordnungen zur Vertheidigung wie zum Angriff abhängen. Den Umriſſen des Bodens muß ſich das Polygon anſchmiegen, nur jener kann die Zahl der Seiten, die Oeffnung der Winkel, und die Lage der Werke beſtimmen. Selbſt in einer vollkommenen Ebne ſollte man keine vollkommen regulairen Vierecke wählen, die bei aller Stärke, welche man ihnen geben kann, allezeit leichter zu rekognosziren und anzugreifen ſind, als irregulaire Figuren, deren Werke einander gut decken, und deren Verlängerungen ſchwer zu finden ſind.

Nach dieſen vorläufigen Betrachtungen über die zweckmäßigſte Lage der verſchiedenen Fronten, und die Ausdehnung, welche man einer jeden nach Verſchiedenheit des Terrains geben muß, ſchreitet man zu dem Abſtecken der Feſtung ſelbſt, indem man die vorſpringende Ecken der Polygon mit Stangen bezeichnet, doch ſo, daß ſie nicht viel weiter, als 1118 Fuß Rheinl. oder 470 Schritt von einander zu ſtehen kommen, damit die Defenslinien nicht zu lang werden. Bei einer regulairen Figur werden die Polygonwinkel dabei mit einem Winkelinſtrument beſtimmt, bei einer irregulairen aber hängen die Oeffnungen dieſer Winkel von Lokalverhältniſſen ab. (Siehe Berechnung.) Die Lage der Façen bekommt man entweder vermittelſt des kleinen Winkels OAE oder PBD Fig. 2., der durch die halbe Polygonſeite AL und den Perpendikul LM gefunden wird; oder indem man LM rechtwinklich auf AB ſetzt, und 186, 3 Fuß Rheinl. darauf einwärts nach M trägt. In dieſem Punkte durchſchneiden ſich die Linien der Façen, die nach Vaubans und Cormontaigne's Grundſätzen 55 bis 60 Toiſen lang abgemeſſen werden. Aus C und D werden die Schulterwinkel beſtimmt, und 18 Toiſen

für die Façen aufgetragen; dadurch wird das Polygon mit der Kurtine vollendet, ſo daß alsdann mit einem ſcharfen Spaten längs der Traçirleine die Bollwerke wirklich abgeſtochen werden können. Da ſich die Traçen der Grabenſcheere nach den Façenlinien richten, hat ihr Abſtechen keine Schwierigkeit, man darf blos die ſchon bekannten Maaße auf die vorhandenen Linien tragen. Um den halben Mond zu bekommen, werden von dem Schulterwinkel des Baſtions 10 Toiſen Cp und Dp nach der Spitze getragen, wo die Entfernung dieſes Punktes p von dem Schulterpunkte des nebenliegenden Bollwerkes auf der Linie MH den Punkt H für die Spitze des halben Mondes, und 6° 30′ für den beſtrichenen Winkel deſſelben giebt, daß man die Façen HO und HP abtheilen kann. Parallel mit dieſen Linien wird inwendig das Reduit mit ſeinen Flanken und 18 Fuß breiten Abſonderungsgraben, ſo wie der Hauptgraben nach den angenommenen Maaßen traçiret. Nachdem alle dieſe Linien abgeſteckt ſind, hat das Auftragen der Linie des Glaçis und der in ſeinen eingehenden Winkeln angebrachten Reduits keine weitere Schwierigkeit. Eben ſo verhält es ſich mit allen übrigen Außenwerken, welche das Lokale noch erfordert, und zu deren Traçiren die zu ihrem Auftragen auf dem Papier nöthigen Conſtructionslinien hinreichende Anleitung geben. Es iſt übrigens aus der Grundlehre der Geometrie bekannt, daß man — anſtatt auf die vorerwähnte Weiſe die Winkel durch ein Winkelinſtrument zu beſtimmen — auch die Figur der abzuſteckenden Feſtung auf den Meßtiſch zeichnen, und alsdann ſehr leicht auf das Feld tragen kann. Dieſes letztere Verfahren gewähret noch den Vortheil, daß man hier leichter die Lage der Polygons im Ganzen nach der Beſchaffenheit des Terrains drehen, und dadurch bedeutend an den zum Defilement erforderlichen Erdarbeiten erſparen kann.

Abſtecklinien (Les traces) ſind die längs der Abſteckſchnur mit einer Erdhaue oder mit einem Stichſpaten auf dem Erdboden gezogenen Linien, welche bei dem Feſtungsbau die Breiten der einzelnen Theile mit Einſchluß der Böſchungen beſtimmen, und an welchen nachher die Erdarbeiten angelegt werden.

Abſteckeiſen (Louchet) iſt ein ſcharfer eiſerner Spaten mit horizontaler Schneide, um die Traçen der Feſtungswerke damit auszuſtechen.

Abſteckſchnur (Cordeau à tracer, oder d'alignement) muß lang genug ſeyn, um die Traçe großer Werke damit ziehen zu können. Man giebt ihr gewöhnlich 100 Klafter Länge, und 2 bis 3 Linien Stärke, damit ſie nicht zu ſchwer wird. (Siehe Strohſeil.)

Abſteckſtangen (Jalons) ſind nach Verhältniß des mehr oder weniger unebnen Bodens, auf welchem man abſtecken will, von 8 bis 16 Fuß lang, 2 Zoll ſtark, und öfterer oben mit einem

Strohwiſch verſehen. Bei dem Abſtecken werden die Hauptpunkte, wie die vorſpringenden Winkel ꝛc. gewöhnlich mit ſtärkeren und höheren Stangen bezeichnet, um ſie bei der Ausführung des Baues von denen unterſcheiden zu können, welche die Anlagen der Bruſtwehren und Auftritte, die Eingänge u. ſ. w. bezeichnen. Man muß darüber wachen, daß ſie während der Arbeit nicht ausgezogen, und vielleicht an einem anderen Orte eingeſteckt werden; nicht minder müſſen ſie feſt genug ſtehen, daß ſie von dem Winde nicht umgeworfen werden können.

Abſteifen der Minengallerien (arcbouter oder etrésilloner les galleries) verhindert bei dem Abteufen der Schächte und bei dem Treiben der Gänge das Nachrollen der Erde. Man bedienet ſich dazu 7 bis 12=zolliger Holzſtücken Fig. 8., die an ihren Enden bis auf die halbe Stärke eingeſchnitten ſind, und die den Gängen zu gebende Weite zur Länge haben. (Siehe Rähmen.) Hinter dieſen zuſammengefügten Holzſtücken werden zweizollige Dielen eingetrieben, welche die Erde zurückhalten, daher die Rähmen einen nach Verhältniß der Feſtigkeit der Erde größeren oder geringeren Abſtand bekommen. In dem Schacht oder Brunnen iſt dieſer Abſtand der Rähmen gewöhnlich 4 Fuß, in den horizontalen Gängen aber nur 3 Fuß, oder auch noch weniger, wenn der Boden ſehr locker iſt, indem man zugleich in dieſem Falle Zwiſchenſteifen (faux chassis) unterſetzt, die anſtatt der Schwelle blos auf einem untergelegten Brettſtücke ruhen, und nachher wieder hinweggenommen werden, wenn die Schwellen gelegt und die Trempel aufgerichtet ſind. Ueber das Verfahren dabei wird man unter Abteufen und Minengänge das mehrere finden.

Abſteigung in den Graben, (Descente) ſiehe Uebergang.

Abteufen des Minenſchachtes, (creuser les puits) um von dem Horizonte bis auf diejenige Tiefe in die Erde zu dringen, in welcher man den Gang nach dem beſtimmten Punkte treiben will, muß immer genau ſenkrecht, und dergeſtalt geſchehen, daß der Schacht von der ſenkrechten Ebne, welche die Direktionslinie der Gallerie bildet, in der Mitte rechtwinklich durchſchnitten wird. Nachdem man daher den oberſten Rähmen waagerecht in dieſe Richtung gebracht, und die daran befindlichen 15 Zoll langen Flügel (oreilles) a Fig. 9. mit $1\frac{1}{2}$ Fuß langen Pfählchen auf den Erdboden befeſtiget hat, wird die Erde innerhalb deſſelben 4 Fuß tief ausgegraben, um hier den zweiten Rähmen einzulegen, wenn der Boden vorher ſorgfältig waagerecht geebnet worden. Hinter dieſe zwei Rähmen werden alsdann 2 Zoll ſtarke Dielen eingeſchoben, zwiſchen die und den unterſten Rähmen man hölzerne Keile eintreibt, um dadurch den nöthigen Raum für die folgenden Dielen zu erhalten, die über die erſten

eingeſchoben werden, ſobald man noch um 4 Fuß tiefer gekommen iſt, und den dritten Råhmen horizontal eingelegt hat. Ehe jedoch dieſes geſchiehet, ſelbſt ehe man tiefer gråbt, werden die beiden erſten Råhmen a b Fig. 10. an ihren vier Seiten mit Spannlatten p (plattes) zuſammengeheftet, damit der untere Råhmen ſich nicht verrücken, oder vielleicht auf einer Seite herabſinken kann, wenn die unterwårts befindliche Erde hinweg gegraben wird. Sollte während dieſer Arbeit an einer der Seitenwånde des Schachtes ſich lockere Erde abtrennen, und herunterfallen, muß bei dem Ausſchaalen der dadurch entſtandene leere Raum mit Raſen und Faſchinen ausgefüllet werden, um einem gróßeren Nachrollen vorzubeugen, deſſen ſtårkerem Druck die Ausſchaalung vielleicht nicht zu widerſtehen vermögend ſeyn würde. Auch darf man in loſem Sande den Råhmen nicht über 3 Fuß Abſtand geben, um das Einrollen zu vermeiden. Das Ausgraben, das Legen der Råhmen, und das Einſchieben der Bretter hinter denſelben wird nun abwechſelnd fortgeſetzt, bis man zu der beſtimmten Tiefe gekommen iſt, wo man die Råhmen dergeſtalt legen muß, daß einer unmittelbar über dem obern Thürſtock des ſeitwårts abgehenden Ganges zu liegen kommt, damit hier kein leerer Raum übrig bleibt, durch den die Erde herunterfallen könnte. Der unterſte Råhmen wird völlig in den Boden des Ganges verſenkt, und dienet den erſten Trempeln deſſelben zur Schwelle. Bei der ganzen Arbeit iſt endlich ſorgfåltig auf die ſenkrechte Richtung des Schachtes zu ſehen. Die Råhmen haben zu dieſem Ende in der Mitte ihrer Långe Einſchnitte, um ſich vermittelſt eines von oben herabgelaſſenen ſpitzigen Bleilothes, deſſen Schnur in die Einſchnitte aller über einander befindlichen Råhmen einſpielet, von ihrer richtigen Lage überzeugen zu können. Da man bei mehr als 4 Fuß Tiefe nicht mehr die Erde mit der Schaufel herauswerfen kann, wird auf den Flügelråhmen ein Haſpel befeſtiget, um vermittelſt eines, mit Eiſen beſchlagenen Kaſtens die Erde herauszjehn zu können.

Abtreiben der Minengånge. (Siehe letzteres Wort.)

Abzuggraben. (Siehe Cünette.)

Achteck (Octogone) umfaßt als Polygon ſchon einen bedeutenden Raum, und kann daher 3000 bis 3500 Mann Beſatzung bekommen, ſo daß man es nach St. Paul wohl zu Vermehrung des Widerſtandes mit Contregarden, oder noch beſſer, mit 5 bis 6 Lunetten verſtårken kann, welche letztere zu ihrer Beſetzung allein 800 Mann erfordern. Alle dieſe Verſtårkungen werden jedoch nur wenig Vortheil gewåhren, wenn die Feſtung in einem offenen Terrain liegt, wo ſie der Feind überall einſchließen, und bis drei Angriffe gegen ſie formiren kann, wo ein Widerſtand von 20 Tågen vielleicht das Höchſte iſt, was ſich erwarten låßt, wenn ſie nicht durch bombenfreie Gewölbe

und Defenſiv-Kaſematten in einen wehrhaftern Stand geſetzt wird.

Aeußere Polygon (Coté Exterieur) iſt das die Feſtung umfaſſende Vieleck, das durch die Spitzen der Bollwerke geht. Die Kriegsbaumeiſter waren lange über die Länge ſeiner Linien A B Fig. 2. ſtreitig, weil von ihnen die der Streichlinie abhängt, die einige nur für das Geſchütz, andere aber auch für das kleine Gewehr paſſend haben wollten. Vauban hat endlich die Länge der äuſſern Polygon allgemein auf 180 Toiſen oder 1117, 8 Rheinl. Fuß geſetzt, welches Maas auch jetzt immer noch beibehalten wird. Montalembert aber entfernt die vorſpringenden Winkel ſeiner Tenaillen 218 Toiſen oder 1357 Rheinl. Fuß von einander, wodurch er — weil die Seiten des Quadrats ſich zur Diagonale wie 707 zu 1000 verhalten — 150 Toiſen oder 375 Schritt für die Streichlinie bekömmt. Seine regulairen Polygone ſind dem von ihm aufgeſtellten Grundſatz zufolge: daß der eingehende Winkel beſtändig ein rechter ſeyn, und der vorſpringende 60 Grad haben muß, wenigſtens Zwölfecke, deren Seiten zu ihrem Radio verhältnißmäßig ſind. Das in einem Kreis von 254 Toiſen Durchmeſſer enthaltene baſtionirte Viereck erſetzt dieſer Ingenieur durch ein Zwölfeck, deſſen Seiten 66 Toiſen 1 Fuß halten, und deſſen Streichlinie $46\frac{1}{2}$ Toiſe lang iſt. Daß übrigens mehrere Gründe für das Auftragen baſtionirter Syſteme nach dem äußern Polygon, oder von außen hereinwärts, ſprechen, iſt ſchon oben (Abſtecken) erläutert worden.

Ailerons ſind kleine Brillen, die Belidor, nach Marchi, zu Vertheidigung ſeiner andern Außenwerke in den Graben legt. Da man jedoch in den ſpätern Zeiten eingeſehen hat, daß eine ungemeßne Vermehrung der Außenwerke keinesweges in eben dem Maaße den Widerſtand der Feſtung erhöhet, während ſie im Gegentheil viel koſten, und eine ſtärkere Beſatzung erfordern, iſt ihr Gebrauch ſehr beſchränkt, und die Ailerons ſind noch an keiner wirklichen Feſtung angewendet worden.

Analyſis der Feſtungen. (S. Beurtheilung rc.)

Anfang der Laufgräben (la queue de la tranchée) liegt immer in einer hinreichenden Entfernung hinter der erſten Parallele, um mit dem feindlichen Geſchütz nicht wirkſam erreichet werden zu können. Da die Depots, ſowohl der Artillerie als der Belagerungsbedürfniſſe, ſo viel als möglich an gedachten Orten angelegt werden müſſen, wird auch durch die Lage und Entfernung dieſer Depots mittelbar der Anfang der Laufgräben beſtimmt. Bis an dieſen Punkt werden nun bei Eröffnung der letztern die Kommunikationen (boyaux de Communication) gezogen, damit man aus den Depots ſicher nach der erſten Parallele kommen kann.

Angriff der Feſtungen (l'attaque des places fortes)

beruhet auf den Mitteln, die man hat, ſich eines befeſtigten Ortes in der möglichſt kürzeſten Zeit, und mit dem geringſten Verluſte, zu bemeiſtern. Die Erreichung dieſes Zweckes aber hängt von dem mehr oder minder vertheidigungsfähigen Zuſtande der Feſtung ab, je nachdem die Vertheidiger derſelben eine größere Maſſe an Kräften und — vielleicht zum Theil ungewöhnlichen — Hinderniſſen anzuwenden, oder wohl auch neu zu ſchaffen im Stande ſind.

Da nun die Stärke einer Feſtung in der Summe dieſer Hinderniſſe beruhet, wird man über jene, ohne eine vollſtändige Kenntniß des Ganges, welchen der Angriff und die Vertheidigung nimmt, auch nie ein richtiges Urtheil fällen können. So lange die Kriegskunſt noch gleichſam in der Wiege lag, und eine Menge zum Theil überflüſſiger, zum Theil ganz zweckwidriger Kenntniſſe noch nicht den Kopf des ſich bildenden Offiziers anfüllten, machten die größten Feldherrn ihrer Zeit den Angriff und die Vertheidigung der Feſtungen, mit der Kriegsbaukunſt und praktiſchen Artillerie, in ſofern jene auf letztern beiden beruhen, zum Hauptaugenmerk ihres militairiſchen Studiums. Alexander von Parma, Spinola, Moritz und Friedrich Heinrich von Oranien, Guſtaph Adolf, Montluc ꝛc. ordneten und zeichneten ſelbſt den Gang des Angriffes der von ihnen belagerten Städte vor, deſſen Arbeiten nachher von den Ingenieurs — die damals gewöhnlich nur als niedere Offiziers in den Armeen dienten — ausgeführet wurden. Seitdem aber die Kriegsbaukunſt eine höhere Stufe der Vollendung erſtieg, ſeitdem ſie den Offiziers, die ſich ihr ausſchließend widmeten, einen höhern Rang, eine größere Achtung zuſicherte, glaubten die kommandirenden Feldherren ſich ganz auf die Kenntniſſe dieſer Offiziers verlaſſen zu können. Man führte die Belagerungen nun blos durch die dirigirenden Ingenieure, und es kam bald dahin, daß man die Wiſſenſchaft derſelben, ſo wie die Geſchützkunſt, für zu ſchwierig, für zu tief — wohl auch für zu gefahrvoll hielt, als daß genialiſche, oder philoſophiſch-militairiſche Köpfe ſich damit beſchäftigen konnten. Daher denn ſo viele Mißgriffe, die in Hinſicht des Angriffes in den neuern und neueſten Zeiten gemacht wurden, wo man Feſtungen, die nicht gerade im Rufe ganz vorzüglicher Stärke ſtanden, mit einigen Zwölfpfündern und Haubitzen erobern wollte, und ſich dann auf eine bloße Einſchlieſſung beſchränken mußte, die gewöhnlich durch Krankheiten und kleine Gefechte einen ſtärkern Menſchenverluſt veranlaßte, als eine mit dem größten Ernſt geführte Belagerung. Wenn der Ingenieur die Herbeiſchaffung der Hülfsmittel forderte, welche ihm ſeine Kunſt als unentbehrlich zum Gelingen des Angriffs vorſchrieb, hielten nicht, oder nicht hinlänglich unterrichtete Befehlshaber ihn für kleinlich, und gewährten ihm kaum die Hälfte der geforderten

Bedürfniſſe, wo denn nothwendig auch nur ein halbes und unvollkommenes Reſultat erfolgen mußte.

Bis auf Vaubans Zeiten hatte man ſich zwar ſchon der Laufgräben bedient, man hatte ſie aber nicht durch die in den Parallelen aufgeſtellten Truppen unterſtützt, daß die Belagerten ungehindert öfter, und immer mit einem glücklichen Erfolg, gekrönte Ausfälle thun konnten. Die Batterien lagen in Schanzen oder Redouten neben der Trenſchee, und umfaßten die Werke nicht, die ihnen daher gewöhnlich ein überlegenes Feuer entgegenſetzten. Vauban ſahe das Nachtheilige dieſer Angriffsweiſe ein, und ſuchte ſie durch die Erfindung der Parallelen zu verbeſſern, welche die ganze Angriffsfronte umfaſſen, und zu einem, ſich auf mancherlei Weiſe kreuzenden Feuer gegen dieſelbe Gelegenheit gaben. Er verband mit dieſer Erfindung einen verſtändigern Gebrauch der ſchon früher bekannten Sappen, vorzüglich aber des Geſchützes, wo die Wirkungen des Rikochetſchuſſes die Belagerungen ſeiner Zeit ſo bedeutend abkürzten. Seit dieſer Epoche iſt in Hinſicht des Angriffes nun wenig mehr geſchehen. Man behielt die durch Vauban eingeführte Form der Laufgräben bei, doch gab Le Febre ihnen eine zweckmäßigere Lage, ſo daß die Parallelen ſich mehr gegen die Feſtung neigten, und dadurch ein beträchtliches Stück Arbeit erſparet ward. Eine ſehr vermehrte Geſchützmenge, und die häufigere Anwendung der Haubitzen und Mörſer, ſo wie manche wichtige Erfahrungen über die Wirkungen des in der Erde eingeſchloſſenen Pulvers hätten zwar eine verhältnißmäßige Abkürzung der Arbeiten herbeiführen ſollen, allein dieſe fand ſchon im dritten Schleſiſchen Kriege nur dann ſtatt, wenn das geringe Widerſtandsvermögen der Feſtung, der Mangel an Vertheidigungsmitteln, oder auch wohl die Unfähigkeit des Kommandanten mit ins Spiel kam. Le Febre's durch überladene Minen geführter Angriff auf Schweidnitz, war fehlerhaft geleitet, und konnte daher nicht ganz den Erwartungen entſprechen, welche man ſich davon gemacht hatte. Daſſelbe war der Fall bei St. Jean d'Acre, das Bonaparte vergebens angriff, und wo die Globe de Compreſſion noch in beträchtlicher Entfernung von dem Kamme des Glaçis ſprang. Nur bei Valenciennes 1793 gelang die Mine der Oeſterreicher vollkommen, indem ſie nicht nur den bedeckten Weg öffnete, ſondern auch den Hauptwall des Hornwerkes einſtürzte. Außer einem ſehr guten Gebrauche der Schützen, die in den erſten Tagen der Belagerung in Gruben auf dem Glaçis verborgen gegen die Artilleriſten auf dem Hauptwalle ſchoſſen, und dadurch die Bedienung des Geſchützes unſicher machten, iſt in den übereilten Feldzügen der Franzöſiſchen Kriege für die Ingenieurwiſſenſchaft wenig, für den Angriff und die Vertheidigung der Feſtungen Nichts geſchehn.

Da das Motiv des Angriffes befeſtigter Orte die möglichſt ſchnelle Gewinnung derſelben iſt, läßt ſich dieſe Abſicht entweder erreichen, indem man den Ort bei der Nacht, oder auch wohl am Tage, überfällt, oder ihn unerwartet angreift; oder, indem man ihn einſchließt, und ſich, geſchützt durch den aufgeworfenen Erdboden, ſeinem Hauptwalle nähert; oder, indem man ſich endlich begnüget, ihn blos einzuſchließen, und durch Hunger zur Uebergabe zu zwingen. Eines, leider! nur zu oft gebrauchten Angriffsmittels, des Bombardements, dürfen wir hier nicht erwähnen, weil es allerdings bisweilen durch überwiegende Gründe geboten werden kann, nie aber die Uebergabe der Feſtung anders als zufällig herbeizuführen im Stande iſt.

Die ſchnellſte und leichteſte Art, ſich einer Feſtung zu bemeiſtern, iſt unbezweifelt ein Ueberfall, (ſiehe dies Wort.) wenn ſich die Beſchaffenheit der Zugänge, die Stärke der Beſatzung, und die übrigen Umſtände dazu eignen. An ihn reihet ſich zunächſt die Leitererſteigung, die ebenfalls nur dann ausführbar iſt, wenn man ſich dem Orte unbemerkt nähern, und das Unternehmen bis zu dem Augenblick der Ausführung verbergen kann, wo ſchon ein anſehnlicher Theil Truppen ſich auf dem Walle befindet, und das Heraufſteigen der übrigen begünſtiget. Wird jedoch das eine und das andere unmöglich, bleibt nur noch zu verſuchen übrig, ob man vielleicht die Feſtung durch eine abgekürzte Belagerung (Attaque brusquée) nehmen kann, indem man einen Theil der erſten Belagerungsarbeiten hinweg läßt, und gleich zu den entſcheidenden Operationen: der Eroberung des bedeckten Weges, dem Breſcheſchießen ꝛc. ſchreitet. Wenn die Feſtungswerke ſchlecht angelegt, oder nicht gut unterhalten ſind, wenn die Beſchaffenheit des Terrains erlaubt, ſich der Feſtung gedeckt zu nähern, oder wenn dieſe zu ſchwach beſetzt, oder mit zu wenig Geſchütz verſehen iſt, oder wenn endlich alle dieſe drei Fälle ſich in größerem oder geringerem Maaße vereinigen, dann kann man ſchon etwas wagen, um die Belagerung bei ihrer letzten Epoche anzufangen. Da nun jeder unregelmäßige Ort, wie es doch die meiſten ſind, auf irgend eine Weiſe Gelegenheit giebt, die Belagerungsarbeiten abzukürzen, lohnt es ſchon die Mühe, daß man alles anwendet, eine Kenntniß der dazu günſtigen Umſtände zu erlangen, daß man ſelbſt etwas aufs Spiel ſetzet, um den Angriff mit dem Breſcheſchießen anfangen zu können.

Bei den, in einer gebirgigen Gegend liegenden, Feſtungen kann man oft von den benachbarten Anhöhen auf 500 bis 600 Schritt den Fuß der Futtermauern ſehen und Breſche ſchießen. Obgleich nun dieſes hier ſchwieriger iſt, weil, beſonders des Nachts, Fehlſchüſſe ſtatt finden, und weil die Kugeln mit geringerer Kraft treffen, daher nicht ſo tief eindringen, als auf die gewöhnliche

Schußweite der Breſchbatterien, wird man dennoch, und immer ſchnell genug ſeinen Zweck erreichen, wenn man nur eine hinreichende Zahl Geſchütze dazu anwendet. Dies hat auch in einer weitern Entfernung keine Schwierigkeit, da man ein größeres Stück der Escarpe auf einmal ſehen kann, und nicht ſo eingeengt iſt, wie auf dem Couronnement des bedeckten Weges. Nachdem man die nöthigen Anſtalten getroffen hat, um hier die Trenſchee zu eröffnen, und durch eine Parallele nicht allein die Breſchbatterie zu decken, ſondern auch zu Anlegung der Unterſtützungsbatterien Gelegenheit zu geben, welche die Feſtungswerke, von denen man die projektirte Breſche vertheidigen, oder ſich der Breſchbatterie entgegen ſetzen kann, mit voller Ladung, oder rikoſchettirend beſchießen. Alle dieſe Batterieen müſſen mit der Parallele zugleich erbauet, und möglichſt ſchnell beendiget werden, ſo daß ſie vielleicht noch früher zu feuern anfangen können, als die nicht darauf vorbereiteten Feſtungsbatterieen. Die vorſchnelle Errichtung der Breſchbatterie würde jedoch ohne Nutzen, und die dabei gemachten Aufopferungen würden verloren ſeyn, wenn nicht die Beſchaffenheit des bedeckten Weges und der nebenliegenden Werke den Sturm auf die Breſche begünſtigen; wenn man im Gegentheil jetzt erſt genöthiget iſt, zu den weitläuftigen Arbeiten des Ueberganges über den Graben zu ſchreiten. Der beſchoſſene Theil der Feſtung muß zu dem Ende keine gemauerte Contreſcarpe, und entweder gar keinen, oder doch einen nicht durch Reduits und vorliegende Werke unterſtützten bedeckten Weg haben; zugleich muß der Boden zwiſchen letzterem und der Parallele durch ſeine Unebenheiten den Anmarſch der zum Sturm beſtimmten Truppen größtentheils gegen das Feuer der Feſtung decken, oder doch wenigſtens durch geringe Nachhülfe ſich dazu einrichten laſſen. Zwar wird man ſelten die erwähnte Fehler in einer und eben derſelben Fortifikationsfronte vereiniget finden, ohne daß ſie durch ein bedeutendes Annäherungshinderniß, gewöhnlich durch einen Waſſergraben oder eine Ueberſchwemmung unſchädlich gemacht würden. Allein, entweder haben dieſe nicht die gehörige Tiefe, oder man kann während dem Breſcheſchießen durch eine andere Batterie den Bär oder den Damm, welcher das Waſſer aufſtauet, zerſtöhren; oder das Waſſer des Grabens iſt ſtehend, und ſeine Breite und Tiefe erlauben das Ausfüllen deſſelben mit Faſchinen. Letzteres iſt jedoch immer eine ſehr beſchwerliche und gefahrvolle Arbeit, die ſich nicht ohne großen Menſchenverluſt bewerkſtelligen läßt, ſobald die Flanken noch in guter Verfaſſung ſind, und den bedeckten Weg und Graben gehörig beſtreichen.

Iſt man auch nicht im Stande, die niederzuſchießende Stelle aus dem Felde zu entdecken, kann man doch vielleicht durch eine Vertiefung, Hohlweg u. dergl. nahe genug herankommen, um, wenn auch nicht mit der Eroberung des bedeckten Weges, doch

wenigſtens mit einer Parallele auf dem Glacis anzufangen. Zu Unterſtützung dieſer, an ſich höchſt gefährlichen, Arbeit fängt man in der gewöhnlichen Entfernung einige Laufgräben an, und errichtet Batterieen, um das Feuer der Fronte zu dämpfen, gegen die man den Angriff zu richten Willens iſt. Während dieſes auf mehreren Seiten zugleich geſchiehet, und die Belagerten ihren bedeckten Weg noch nicht ganz mit Infanterie beſetzt haben, weil ſie es bei dieſer Entfernung des Feindes für unnütz halten, nähert man ſich unter Begünſtigung des oben erwähnten Terrain-Einſchnittes, und ſucht mit der flüchtigen Sappe die Parallele zu vollenden, wo man ſogleich Keſſel anlegt, um durch Bomben und Steinwürfe den bedeckten Weg zu reinigen, und die anliegenden Werke zum Schweigen zu bringen, während die in dem Terrain-Einſchnitte aufgeſtellten Truppen zu Unterſtützung dieſer Arbeit dienen. Man gehet hierauf mit der ganzen Sappe vor, um ſogleich zu dem Couronnement des bedeckten Weges und zu Anlegung der Breſchbatterieen zu ſchreiten, oder auch wohl die letztere durch einen Sturm auf den bedeckten Weg noch mehr zu beſchleunigen. So gefahrvoll auch dieſes Unternehmen zu ſeyn ſcheint, giebt es doch ſo fehlerhafte Feſtungen, daß man es mit geringem Verluſt ausführen kann, wenn man nur die ſchwachen Stellen aufzufinden verſtehet, um durch Anwendung der zweckmäßigen Mittel ihr Feuer zum Schweigen zu bringen. Bisweilen kann man die Façen und Kurtine der Länge nach beſtreichen, und die Flanken im Rücken nehmen. Der bedeckte Weg iſt demzufolge von allen Seiten eingeſehen, und man darf blos den halben Mond rikoſchettiren, damit keine ſichere Stelle auf der ganzen Fronte bleibet, von der man auf die Laufgräben ſchießen kann, und man wird ſich ohne Schwierigkeit des auf dieſe Weiſe aller Vertheidigung beraubten bedeckten Weges bemeiſtern können.

In dieſe Cathegorie gehören auch alte, ganz oder zum Theil ihrer Vertheidigungswerke beraubte Feſtungen, die man durch in der Eil aufgeworfene Feldſchanzen, welche ihnen zu Außenwerken dienen, verſtärkt hat, und gegen die ein gut angeordneter, und mit Bravour und Verſtand ausgeführter raſcher Anfall niemals fehlſchlagen wird, wenn anders dem Feinde nicht ganz beſondere Vertheidigungsmittel zu Gebote ſtehn. Man kann in dieſer Hinſicht Dresden zum Beiſpiel aufſtellen, deſſen zum Theil geſprengter Hauptwall mit einer Palliſadirung verſchloſſen, und durch außerhalb der Vorſtädte angelegte halbe Monden gedeckt war. Die Neuſtadt, auf dem rechten Elbufer, hatte eine bloße Erdbruſtwehr und palliſadirten Graben, der wegen des ſehr ſandigen Bodens ſchon zum Theil wieder eingerollt war. Zwar lagen auch hier 5 halbe Monde, in der Kehle mit Palliſaden geſchloſſen, auf ungefähr 2000 Schritt davor, allein man konnte leicht zwiſchen

ihnen hindurchgehen, um das Hauptwerk anzugreifen, das blos von zwei, vor den beiden Thoren als Außenwerke (!) liegenden Kavalieren beſtrichen wurde. Beide Theile der Stadt hingen durch die große Elbbrücke, und durch zwei Schiffbrücken oberhalb und unterhalb derſelben zuſammen, die hinter dem Hauptwalle lagen, und gegen das rechte Ufer durch einen vorliegenden Tambour, gegen das linke aber gar nicht geſchützt waren. Die Friedrichsſtadt endlich war nur durch eine Schanze gedeckt, und blos von Gartenmauern und Brettwänden eingeſchloſſen, als die Verbündeten am 25ſten und 26ſten Auguſt 1813 die Stadt angriffen, nachdem ſie das bei Gießhübel ſtehende Franzöſiſche Corps von St. Cyr überfallen und zurückgeworfen hatten. Da die Franzoſen noch im Beſitz des rechten Ufers der Elbe, und zweier Kommunikationsbrücken unter der Bergfeſtung Königſtein waren, konnten ſie leicht von Bautzen her durch die Stadt zur Unterſtützung herbei kommen, und die Verbündeten durch eine Demonſtration über Biſchoffswerda und Stolpen gegen ihre rechte Flanke zum Rückzuge bringen. Dadurch wird es begreiflich, daß dieſer Angriff, durch ein ſehr wirkſames Kanonenfeuer begonnen und unterſtützt, und an einigen Stellen mit vorzüglicher Bravour ausgeführt, dennoch mißlingen konnte. Dies geſchahe aber nicht, wenn man gleichzeitig die Kommunikationsbrücken bei Königſtein zerſtöhrte, — welches durch den heftigen Regen und die nicht gut eingerichteten Brandſchiffe mißlang — oder ſich ihrer vielmehr, nach Vertreibung der nur aus etwa 30 Mann leichter Infanterie beſtehenden Wache, bemeiſterte, um auch auf das rechte Ufer ein Korps detaſchiren zu können, das ſich der Ankunft der Franzöſiſchen Garden von Bautzen her widerſetzte, wenn man zugleich das ganze Unternehmen um einen Tag beſchleunigte, und alsdann die gelungenen Angriffe oberwärts gegen die ſchwache Palliſadirung vom Ufer der Elbe gegen die Schanze vom großen Garten, gegen den Falkenſchlag und die dabei liegenden Schanzen, ſo wie gegen die Friedrichsſtadt mit gehörigem Nachdruck unterſtützte; wenn man endlich die Anhöhen bei Prießnitz mit Geſchütz und Truppen beſetzte, damit der König von Neapel nicht mit der ganzen Franzöſiſchen Kavallerie durch den dort befindlichen Grund gehen konnte, um den linken Flügel der Oeſterreicher gefangen zu nehmen; wenn man Anſtalten traf, die Stadt auf beiden Seiten des Stromes zugleich anzugreifen, würde man dadurch vor der Ankunft der Franzoſen die Vertheidigung zertheilet, und um ſo gewiſſer ſeine Abſicht erreicht haben. Allein zu dieſem Behuf war es ſchlechterdings nothwendig, die Franzöſiſche Brücke bei Königſtein zu nehmen, und unter dem Schutz des verſchanzten Lagers bei Stolpen — das mit höchſtens 3000 Mann Rekruten beſetzt war, und daher leicht erobert werden konnte — ein Korps über die Elbe zu werfen, von dem der größere Theil

die Flanke der auf der Straße von Bautzen kommenden Franzöſiſchen Kolonne angriff, der kleinere aber mehrere Scheinangriffe gegen die Neuſtadt machte. Aus Mangel vollſtändiger Nachrichten von der Lage der Vertheidigungswerke, und von der Stärke ihrer Beſatzung, unterließen die Verbündeten ſowohl jenes zu thun, als auch die beiden Angriffe dichte am Ufer des Stromes oberhalb und unterhalb der Stadt beſſer zu unterſtützen, die gerade der Stadt die meiſte Gefahr droheten.

Ueberhaupt muß jedem Unternehmen dieſer Art eine möglichſt genaue Kenntniß der Vertheidigungsfähigkeit des Ortes, der Beſchaffenheit ſeiner Beſatzung, und der Menge und Stellung des Geſchützes vorangehen. Nur auf dieſe Kenntniß gegründet, und durch den vollkommenen Einklang aller in Bewegung geſetzten Angriffsmittel unterſtützt, wird man auf die eine oder die andere Art das Ziel erreichen, und ſich — oft ſelbſt gegen alle Wahrſcheinlichkeit — eines feſten Ortes ohne eine lange dauernde **Belagerung** bemächtigen können. Die bei dieſer aber zu treffenden Anſtalten ſind unter den Artikeln: **Berennen, Laufgräben, Batterien** ꝛc. nachzuſehen.

Angriffsminen. (Siehe **Minen** und **Ueberladene Minen.**)

Angriffspunkte einer Feſtung (points d'attaque) laſſen ſich nur in Verfolg einer genauen Rekognoſzirung ihrer Werke und des umliegenden Terrains beſtimmen. Obgleich man den **möglichſt kleinſten Zeitaufwand** als das Haupt-Objekt einer jeden Belagerung anſehen kann, weil im Kriege **Zeit** gewinnen, **Alles** gewinnen heißt, und weil es ſehr wichtig iſt, die durch eine unternommene Belagerung an einem Orte paralyſirte Armee möglichſt bald wieder zu den ferneren Kriegsoperationen anwenden zu können; giebt es doch noch weit mehr andere bewegende Gründe, welche über die Wahl des Angriffspunktes entſcheiden müſſen. Es liegt öfters ungleich weniger an der längern oder kürzern Dauer der Belagerung, als an der Erſparung an Blut, Arbeit und Munition. Hat man nur wenig Truppen, muß man denjenigen Punkt wählen, wo eine kleinere Summe von Arbeiten auszuführen und zu beſetzen iſt. Hat man nicht genug, oder wohl gar kein ſchweres Geſchütz, iſt die Stelle vorzuziehen, wo man deſſelben am wenigſten bedarf, oder wo man vielleicht den erhaltenen Nachrichten zufolge, durch Anzünden eines Magazins ꝛc. ſchnell und leicht zum Ziel gelangt, wie dies bei Spandau und Danzig 1813 der Fall war.

Wenn man nun durch Riſſe und ſorgfältige Beſichtigung der Feſtung (S. **Rekognoſziren**) ſich eine vollſtändige Kenntniß derſelben verſchafft hat, unterſuchet man ſie ſowohl in Abſicht ihrer Lage als inneren Beſchaffenheit, um den Angriffspunkt zu begründen. Ein lockerer, nicht ſteinigter Boden, in den das

Regenwaſſer leicht eindringen, oder wo es leicht abfließen kann, irgend ein Terraineinſchnitt, welcher Gelegenheit giebt, in einer geringern Weite, als gewöhnlich, die Laufgräben zu eröffnen, wo man folglich ein bedeutendes Stück Arbeit erſparen, und die erſten Batterien gleich anfangs an den ihrer Wirkung vortheilhaften Stellen anlegen kann; kleine Anhöhen, welche rechts und links der Trenſchee liegen, und ſie — wenigſtens zum Theil — gegen die Seitenſchüſſe entfernter Feſtungswerke decken, ſind alles Umſtände, welche bei der Wahl des Angriffspunktes in Betracht gezogen werden müſſen. Solche Stellen hingegen muß man vermeiden, die entweder durch künſtliche Mittel unter Waſſer geſetzt werden können, oder die aus natürlicher Urſache periodiſchen Ueberſchwemmungen unterworfen ſind. Ein felſigter oder kieſigter Boden erſchweret das Auswerfen der Laufgräben, und giebt Bruſtwehren, die durch die herumfliegenden Steine ihren Vertheidigern gefährlich werden. Man darf ihn entweder gar nicht, oder doch nur im Nothfall, und mit Anwendung gehöriger Vorſicht wählen. Gleiche Schwierigkeiten, und nicht viel weniger Gefahr finden ſich in einem, mit Baumſtrünken und Wurzeln angefüllten Boden, und ein moderiches, ſumpfiges, oder auch blos thonigtes Land, wo die Waſſer nicht ablaufen, ſetzt oft der Führung der Trenſchee unüberwindliche Hinderniſſe entgegen. Ein zu ſehr überhöhetes, von der Feſtung nach außen abſinkendes, Terrain erfordert zu viel Arbeit, um ſich gegen das feindliche Feuer zu decken; und eine ganz flache unüberſehliche Ebene, die gar keine Vertiefungen zu Anlegung der Munition- und Materialien-Depots hat, nöthiget zu einer übermäßigen Entfernung der letzteren, vermehret dadurch die Laufgrabenarbeiten, und folglich auch die Dauer der Belagerung.

In Abſicht der guten oder ſchlechten Beſchaffenheit der Feſtungswerke finden ſich oft im unebnen Terrain Stellen, deren Inneres man enfiliren oder im Rücken beſchießen kann. Man muß nicht nur ſich gegen dieſe vorzugsweiſe wenden, ſondern man darf auch keinen Anſtand nehmen, ſich wegen Benutzung dieſes Umſtandes zu Führung einer zweiten Attaque zu entſchließen, deren Batterieen bald die der erſten gegenüberliegende Fronte wehrlos machen werden. Gewährten beide Attaquen einander wechſelſeitig dieſen Vortheil, die andere angegriffene Fronte im Rücken zu nehmen, und dadurch ihr Feuer zum Schweigen zu bringen, würde jede für ſich um ſo ſchneller vorrücken, und man dies als das Maximum einer zum Angriff günſtigen Lage anſehen müſſen. Häufiger noch kann man von einer nahe liegenden Anhöhe die Futtermauern entdecken, oder man findet Gelegenheit, bei einem Waſſergraben die Stauſchleuſe einzuſchließen; Gründe genug, den Angriff gegen dieſe Seite zu richten, wo die Breſche durch Ablaſſung des Waſſers augenblicklich für die Feſtung

verderblich werden muß. Beinahe eben ſo verhält ſichs mit den an einem Fluſſe liegenden Feſtungen, deren am Ufer hinlaufende Werke — wie bei Namur — durch keinen bedeckten Weg gegen die vom andern Ufer herüberkommenden Schüſſe gedeckt ſind, ja wohl gar nur aus einer bloßen Mauer beſtehen. Man kann hier von dem jenſeitigen Ufer Breſche ſchießen, während man auf der Seite der Feſtung unter dem Rande des Ufers vorgehet, um den Sturm auf die Breſche zu unternehmen, der ſich auch vielleicht durch platte Fahrzeuge oder Flößen, wenn auch nicht allein ausführen, doch wenigſtens wirkſam unterſtützen läßt.

Findet ſich kein ſo glückliches Zuſammentreffen günſtiger Umſtände, wird man doch gewiß an jeder Feſtung Stellen antreffen, deren ſchwache, nicht genug von den Nebenfronten vertheidigte, Linien vielleicht dem Rikoſchetſchuß vortheilhaft ſind; deren Werke nicht die gehörige Höhe haben, um das Glaçis vollkommen zu beſtreichen, deren ungemauerte Contreſcarpe den Belagerer der langweiligen Arbeit der Graben-Deszente überhebt, oder deren, nur mit 2 bis 3 Fuß Waſſer angefüllter Graben keinen der Vortheile trockner oder naſſer Graben darbietet, während er alle Mängel beider in ſich vereiniget. Große Außenwerke, die entweder leicht mit Sturm eingenommen werden können, oder die Gelegenheit geben, von ihrem bedeckten Wege aus durch die nach ihnen zulaufenden Arme des Hauptgrabens in den Hauptwall Breſche zu ſchießen, ſind in Verbindung mit einer oder mehr günſtigen Eigenſchaften des Terrains vorzüglich zu Angriffspunkten zu wählen. Eine Fronte hingegen muß man vermeiden, die aus mehreren faſt in grader Linie fortlaufenden Polygonen beſtehet, die wegen ihrer Länge nicht umfaßt werden kann, und deren Feuer ſich gegen die Spitze des Angriffes vereiniget, ſo daß dieſer, je weiter er vorrückt, immer ſchwieriger und gefahrvoller, ja vielleicht zuletzt ganz unausführbar wird. Nicht minder nachtheilig ſind ihm ſolche Werke, die durch ihre Lage gegen die Rikoſchets geſichert, nur von vorn beſchoſſen werden können; ein mit Gegenminen verſehenes Glaçis, deſſen Couronnement durch weit vorſpringende halbe Monde im Rücken genommen wird; oder endlich ſchmale und tiefe Gräben, durch welche man verhindert wird, die Futtermauer tief genug zu faſſen, und eine erſteigliche Breſche zu bewirken. Durch die Vergleichung aller dieſer verſchiednen Umſtände wird man endlich zu einem Reſultate in Hinſicht des Angriffspunktes gelangen, beſonders wenn man damit die Tagebücher und Plane früherer Belagerungen deſſelben Ortes verbinden kann, aus denen ſich ergiebt, was zu verſchiedenen Zeiten den Angreifern oder den Vertheidigern vortheilhaft oder ſchädlich geweſen iſt.

Angular-Syſtem (Systeme angulaire oder perpendiculaire) heißt die auf rechtwinkliche Vertheidigung gegründete

Form der Feſtungen, die der baſtionirten entgegen geſetzt iſt. (S. Tenaillenwerke.)

Ankerweede (hart de rétraite) wird aus hinten 1 Zoll ſtarken und langen Fichtenäſten, oder Weidenzweigen, nach vorhergehendem Bähen über einem kleinen Feuer gedrehet, und an der Spitze mit einer Schleife verſehen, damit man ſie um die Verkleidungsfaſchinen ſchlingen, und dieſe damit an die, hinter ihnen in die Maſſe der Bruſtwehr eingeſchlagenen Pfähle befeſtigen kann.

Anlage des Walles. (S. Böſchung.)

Anlegen der Arbeiter geſchiehet bei dem Feſtungsbau in dem Maaße, wie die Arbeit von ihnen ausgeführet werden kann, ſo daß man jedem eine beſtimmte Menge Erde auszugraben giebt. Da es bei Hebung des Grabens hier weder an Zeit noch an Arbeitsgeräthe fehlt, wird die Erde nicht durch Schaufeln, ſondern mit Schubkarren heraus gefördert. Es iſt aber von großer Wichtigkeit, ſowohl die zum ganzen Bau erforderliche Erdmaſſe in voraus zu beſtimmen, als auch die Arbeit gehörig an die Arbeiter zu vertheilen, ſo daß jeder ohne beſondere Anſtrengung das Tagewerk vollenden kann, über das man mit ihm akkordiret, oder das man ihm aufgegeben hat. Nimmt man vor Aufführung der Futtermauern nicht genug Erde aus dem Graben, muß man nachher zu Vollendung des Werkes die noch fehlende durch große Umwege an Ort und Stelle bringen laſſen, wodurch offenbar Zeit und Geld verlohren gehet. Hat man im Gegentheil zu viel ausgraben laſſen, muß man ſie nachher anderswohin, und vielleicht beinahe wieder dahin zurückbringen laſſen, wo ſie ausgegraben worden iſt. (S. Erdarbeiten.) Sind die Arbeiter zu weitläuftig oder zu enge angelegt, werden ſie im erſtern Falle zu langſam fortrücken, im zweiten aber einander hindern, und daher ebenfalls nicht ſo viel vollenden können. Man nimmt gewöhnlich an: daß Ein Mann täglich eine Kubikklafter oder 216 Fuß ausgraben und in einen Schubkarren laden kann, der denn von jedem der zum Karren angeſtellten Arbeiter auf ebnem Boden 37 Schritt, und auf ungleichem, wo man aufwärts fahren muß, 25 Schritt fortgeführet wird, wodurch ſich die Anzahl der Ablöſungen in Verhältniß der Weite, auf welche die ausgegrabene Erde gebracht werden ſoll, von ſelbſt ergiebt. Nach Verhältniß der disponiblen Anzahl Arbeiter werden ſie zur ſtuffenweiſen Aushebung des Grabens in, der Traçe parallelen, Reihen, 1 bis 2 Ruthen auseinander geſtellet, ſo daß, nebſt der wirklichen Figur des Grabens, auch noch der Raum für die Futtermauern mit ausgegraben wird.

Da die Bruſtwehren und das Glaçis mit Raſen bekleidet werden, übergiebt man dieſe Arbeit dem Wallſetzer, der in einer Stunde ungefähr 500 Raſen legen kann, und dazu einen

Handlanger bekommt, welcher ihm den Raſen zureicht, der nachher von zwei andern Arbeitern geebnet und feſtgeſtampft wird. Die Raſen werden in Schubkarren oder mit Bretterwagen herzugebracht, wo man bei letzteren auf jeden Wagen 4 Mann zu dem Auf- und Abladen der Raſen rechnet. Die Berechnung der erforderlichen Menge derſelben findet man unter Raſenverkleidung.

Zu der Trenſcheearbeit werden die Leute dergeſtalt angelegt, daß der Ingenieur ſeine Abtheilung an der Linie der erſten Parallele führet, wo nach und nach jeder Arbeiter ſeine Faſchine dicht an die ſeines Nebenmannes anſtößt, ſo daß ſie um einen Fuß über dieſelbe herausgehet, und folglich jeder 5 Fuß Graben auszuheben hat. Um ſich dabei nicht zu irren, kann man noch am Tage vermittelſt einer ſchwachen Schnur, die man in einen Knaul gewunden in der Hand trägt, die ganze Parallele traciren. Man befeſtiget die Schnur mit ſchwachen Pflöcken, etwa 6 Zoll lang Fig. 11., die ſpitz genug ſeyn müſſen, daß man ſie mit dem Fuß in die Erde treten kann, und deren Häkchen die Schnur feſthalten. Ein, mit einem grauen Mantel oder Bauerkittel angezogener Ingenieur kann in der Morgen- oder Abenddämmerung, wo man nur eben noch die äußerſten Spitzen der vorſpringenden Werke entdecken kann, wo aber ein einzelner Mann auf 600 bis 800 Schritt aus der Feſtung gewiß nicht bemerkt wird, dieſes Abſtecken ohne großes Wagniß verrichten. Zu ſeinem Schutz werden einige einzelne Jäger vorwärts geſchickt, die ſich etwa 20 Schritt vor der Parallele platt niederlegen, um ihn nöthigen Falls gegen eine feindliche Patrouille zu ſichern. Oefters giebt auch ein einzelnes Haus, ein Feldrand ꝛc. Gelegenheit, ein Verſteck von einigen Jägern und leichten Reutern dahin zu legen, zu denen ſich der Ingenieur hinrettet, wenn ihm feindliche Soldaten zu nahe kommen. Da es hier auf weiter nichts ankommt, als in der ſchon vorher gemeßnen und bezeichneten Entfernung die Schnur zu ziehen, läßt ſich auch dieſe Arbeit ſo ſchnell beendigen, daß man in den meiſten Fällen ſogar hoffen darf, es unbemerkt zu thun.

Um die Arbeiter bei den zur Gemeinſchaft dienenden Laufgräben anzulegen, ſchlägt Bousmard (Essai général de fortificat.) vor: nach den genau aufgenommenen Entfernungen der am weiteſten vorſpringenden Ecken das Abweichen der Sickſacks von der Kapitale ab, cd, ef, gh, Fig. 12. nebſt den Durchſchnittspunkten auf letzteren m, und die Länge der erſtern mc, me zu beſtimmen. Wird nun auf der durch Pfähle bezeichneten Kapitale am, md, dm ꝛc. nicht minder cd, fe und gh abgeſchnitten, und durch ausgeſtellte Arbeiter bezeichnet, kann man die letztere nachher ohne Schwierigkeit, auch in der finſterſten Nacht auf die Linien bc, ce, eg ſtellen, und wird ſich

dadurch gegen jeden Irrthum ſicher ſtellen, der hier ſo leicht und oft begangen iſt, und allezeit Verluſt an Leuten nach ſich ziehet, wenn er auch ſonſt keinen Nachtheil hat.

Die zweite Parallele wird durch die flüchtige Sappe gemacht, daher ändert ſich das Anlegen der Arbeiter dahin ab: daß hier jeder einen 3 Fuß hohen Schanzkorb trägt, den er vor ſich hinſtellt, ſobald er in der Linie der Parallele gerichtet iſt, und dadurch den von ihm auszugrabenden Raum beſtimmt. Bei allen fernern Arbeiten wird die ganze Sappe angewendet, wo die dazu beſtimmten Leute nur nach und nach fortrücken, und daher kein beſonderes Anlegen der Arbeiter ſtatt findet. Der Batteriebau endlich wird gänzlich von der Artillerie vollendet, daher alles unmittelbar dahin gehörende in dem Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie aufzuſuchen iſt.

Anſchlag der Baukoſten einer Feſtung. (Siehe Bauanſchlag.)

Arkaden. (Siehe Bogen und Bogengewölbe.)

Armirung. (Siehe Ausrüſtung.)

Arſenal. (Siehe Zeughaus.)

Artillerie iſt außer allem Zweifel das wirkſamſte Angriffs- und Vertheidigungsmittel der Feſtungen, und die Fortſchritte, welche ihr Gebrauch machte, haben zu allen Zeiten ſehr bedeutenden Einfluß auf die Kriegsbaukunſt ſelbſt gehabt. Seitdem die Projektilen aus dem Feuergeſchütze mit einer Gewalt fortgetrieben werden, mit der die Kraft der ehemals üblichen Werkzeuge in keinem Verhältniß ſtehet, hat man auch nothwendig darauf denken müſſen, den Widerſtand der aufgeführten Wälle zu vergrößern, und ſich durch Bedeckungen mancherlei Art gegen die geſchoſſenen und geworfenen Körper zu ſchützen. In Hinſicht der erforderlichen Menge des Geſchützes in Feſtungen ſowohl, als zu ihrer Belagerung, und in Hinſicht der Anwendung deſſelben, ſehe man die Artikel: Ausrüſtung, Belagerungsgeſchütz, Feſtungsgeſchütz, Haubitzen, Kanonen und Mörſer.

Artilleriepark (Parc de l'artillerie) wird bei Belagerungen immer in der Nähe der Angriffsfronte dergeſtalt angelegt, daß er durch irgend einen Terraingegenſtand gegen die Feſtung völlig gedeckt, ja wo möglich auch ganz verborgen lieget. Er muß nach dem Anfang der Laufgräben hin gute und bequeme Ausgänge haben, um den Transport des Geſchützes und der Munition zu erleichtern, auch muß ſich Waſſer zum Tränken der vielen, hier unentbehrlichen, Zugpferde finden. Nächſt dem aufgefahrnen Geſchütz und dazu gehörigen Geräthſchaften und Munition, befinden ſich im Artilleriepark die verſchiednen Werkſtätte der Wagner, Sattler, Schmiede, Schloſſer ꝛc., welche die Belagerungsgeräthe ausbeſſern und in brauchbarem Stande erhalten müſſen. Die Feldſchmiede bekommen ihren Platz etwas ſeitwärts,

wo die etwa herausfliegenden Funken nicht zu den Munitionsvorräthen kommen können. Die letztern werden zugleich in 2 oder 3 beſondere Magazine vertheilet, und mit einer Bruſtwehr und Graben, oder auch mit einer Bretwand oder einem Staket eingeſchloſſen, damit ſich auch bei der Nacht niemand heranſchleichen kann, ohne von der Schildwacht bemerkt zu werden. Der Park darf eben ſo wenig, als die Munitionsvorräthe, zu nahe an einem Dorfe liegen, weil das vorſetzliche oder zufällige Anzünden des letztern die Pulvervorräthe nothwendig in große Gefahr bringen müßte. Was übrigens die Vertheilung des Geſchützes, der Wagen ꝛc. im Park anlangt, gehöret dies ganz allein für die Artillerie, und iſt in Morla (Lehrbuch der Artillerie) oder im Wörterbuche der Geſchützkunſt nachzuſchlagen.

Auffahrten (Rampes) auf die Wallgänge der Feſtung werden am ſchicklichſten den Straßen der Stadt gegenüber angebracht, um mit dem Geſchütz gerade auf den Hauptwall fahren zu können. Man giebt ihnen, nach Verſchiedenheit der Höhe des Walles, und des disponiblen Raumes die ſechs- bis zwölffache Höhe zur Anlage, d. h. bei einem 20 Fuß hohen Walle, 240 Fuß, oder 1 Zoll Fall auf jeden Fuß Länge. Wenn die Wallhöhe kleiner iſt, kann man auch die Anlage der Auffahrten bis auf die Hälfte der hier angegebenen verringern, allein ſchwere Kanonen laſſen ſich nur mit dem äußerſten Kraftaufwand die ſteilen Auffahrten hinan bringen. Zur Breite erhalten ſie 9 bis 12 Fuß in den hohlen Bollwerken, 15 bis 18 Fuß aber in den vollen und an der Kurtine.

Ihre Lage hängt im Allgemeinen von der Form des Hauptwalles ab; bei maſſiven Bollwerken werden zu beiden Seiten der Kapitale 45 Fuß von derſelben ab, zwei Auffahrten angebracht, über welche die Fuhrweſen hinauf gehen können, ohne einander gegenſeitig im Wege zu ſeyn. Enthalten die Bollwerke einen Kavalier, müſſen die Auffahrten ſo weit ſeitwärts angebracht werden, daß ſie den auf den Kavalier führenden nicht hinderlich ſind, ſondern man eben ſowohl auf jenen, als auf den davor liegenden Hauptwall kommen kann. Bei hohlen Bollwerken endlich muß jede Façe, jede Flanke, und jedes Ende der Kurtine eine Auffahrt zum Gebrauch ihres Geſchützes bekommen. Sie liegen alle in der hinteren Böſchung, daß man nemlich die Breite der Auffahrt auswärts an die obere Breite des Wallganges anſetzt, und letztern hier demnach um ſo viel breiter macht.

Die halben Monde bekommen ebenfalls zwei Auffahrten in ihrem vorſpringenden Winkel, 9 bis 12 Fuß breit, um das Geſchütz und die Munition auf ihren Wallgang bringen zu können. Ein gleiches findet in der Kehle dieſes Außenwerkes ſtatt, wo man nur mit großer Mühe, und ſelbſt nicht ohne Gefahr, das Geſchütz aus dem Graben in den halben Monden bringen könnte,

könnte, wenn anſtatt der Auffahrten bloße Treppen angebracht wären. Ein Umſtand, welcher in der Belagerung von Valenciennes 1793 der Beſatzung ſehr nachtheilig war. Alle Außenwerke jedoch, die entweder kein Geſchütz, oder nur 2 leichte Feldſtücke im vorſpringenden Winkel enthalten ſollen, werden mit ſteilen Auffahrten verſehen, die zur Anlage das Vierfache ihrer Höhe haben, denn leichtes Geſchütz wird man bei dieſer Böſchung immer noch hinauf bringen können. Die Erfahrung lehret, daß es ſogar möglich war, zur ſchnellen und unvorbereiteten Vertheidigung einer Stadt Vierpfündige Kanonen vermittelſt um die Speichen geſchlungener Taue auf die 4 Fuß hohe Bruſtwehr zu heben, und zu Beſtreichung des Einganges auf die Abdachung im eingehenden Winkel zu ſtellen.

Aufheben einer Belagerung (la levée du siège) führet ſehr oft den Verluſt der ganzen Belagerungsbedürfniſſe herbei, wenn man nicht ganz beſondere Vorkehrungen zu dieſer eben ſo ſchwierigen als gefährlichen Bewegung trifft. Man kann aus zwei Gründen vorzüglich dazu bewogen werden, einmal, weil die zu weit vorgerückte Jahreszeit die Fortſetzung der Belagerungsarbeiten verbietet, daß man ſich begnügen muß, die Feſtung bis zur Wiederkehr des Frühlings blos zu blockiren; oder zweitens, weil man durch einen anderswo erlittenen bedeutenden Verluſt, oder wohl gar durch den herbeieilenden ſtärkeren Feind genöthiget wird, das ganze Unternehmen aufzugeben. So lange man noch nicht über die zweite Parallele gerückt iſt, begünſtiget die Entfernung der Laufgräben von der Feſtung die Abführung des Geſchützes, und den Rückzug der Truppen nach den, die Feſtung einſchließenden Quartieren. Iſt man hingegen ſchon bis zum Kouronnement des bedeckten Weges gekommen, hat man ſchon die Breſchbatterieen errichtet, wird auch die Abführung der ſchweren Kanonen und Mörſer in dieſer Nähe des Feindes nicht unbemerkt und ungeſtöhrt von demſelben geſchehen können. Es bleibt nur der Verſuch übrig: des Nachts den größten Theil des Belagerungsgeſchützes gegen leichtes Feldgeſchütz zu vertauſchen, mit dem man ununterbrochen fortfeuert, bis ſich vielleicht in einer der folgenden Nächte Gelegenheit findet, ganz abzuziehen. Daß man zu dieſem Manöver nie die völlige Ankunft eines feindlichen Entſatzes abwarten darf, und daß es ungleich ſchwieriger im Angeſicht einer ſtärkern Beſatzung auszuführen iſt, als vor einer ſchwächern, fällt von ſelbſt in die Augen. Ueber die dabei zu treffenden Sicherheitsmaßregeln und Vertheidigungsanſtalten aber läßt ſich durchaus keine Vorſchrift geben. Sie hängen zu ſehr von der Beſchaffenheit des Terrains und von den Umſtänden ab, die der Befehlshaber des Belagerungskorps mit Beiſtand des Ingenieurs zu ergreifen und zu benützen wiſſen muß.

Aufriß einer Feſtung (le plan d'une fortification) wird nach Vorſchrift der bei jedem Befeſtigungsſyſteme angegebenen Konſtruktion von der äußern Polygon hereinwärts, oder von der inneren hinauswärts getragen und gezeichnet. Die dahin gehörenden Vorſchriften finden ſich unter den Namen der Erfinder der bekannteſten und angenommenen Syſteme w. e. iſt.

Auftritt oder Fußbank (banquette) wird hinter jeder Bruſtwehr angebracht, damit die darauf ſtehenden Soldaten über letztere hinweg nach der Contreſcarpe ſehen und ſchießen können. Seine Höhe hängt demnach von der Höhe der Bruſtwehr ab, ſo daß von der Oberfläche des Auftritts OP (Fig. 1.) bis an die Krone der Bruſtwehr A, 4 Fuß, bis höchſtens 4 Fuß 3 Zoll ſind. Die meiſten Kriegsbaumeiſter, und mit ihnen Bousmard, wollen zwar dieſe Höhe PA zu 4 Fuß 6 Zoll annehmen, um den hinter der Bruſtwehr ſtehenden Soldaten beſſer zu decken; allein, ein Soldat von der gewöhnlichen Länge (5 Fuß 6 Zoll und darunter) wird dann nicht mehr bequem über die Bruſtwehr nach der Linie AD ſchießen können, ſondern die Flintenſchüſſe werden alle zu hoch, und über den Feind hinweg gehen, welches auch hinreichend durch die Erfahrung beſtätiget iſt, als man Soldaten über eine 18 Fuß dicke Bruſtwehr hinweg feuern ließ, die 2½ Fuß Abdachung, jedoch verſchiedene Höhen von 4 Fuß, 4¼, und 4½ Fuß hatte. Bei der letztern Höhe konnte der Mann nur bei gehöriger Aufmerkſamkeit, und indem er ſich auf ſeine Fußſpitzen erhob, längs der obern Fläche AD ſchießen; bei 4¼ Fuß ward es ihm zwar etwas leichter, doch immer noch beſchwerlich; und nur erſt bei 4 Fuß konnte er es mit Bequemlichkeit. Dieſer, allerdings ſehr weſentliche Nachtheil, nimmt in Verhältniß der größern Abdachung der Bruſtwehr zu, ſo wie man zugleich bei einer über 4 Fuß ſteigenden Bruſthöhe durchaus keine Wirkung von dem Feuer des zweiten Gliedes erwarten darf, deſſen Schüſſe unter dieſen Umſtänden alle hoch über das Glaçis hinweg gehen. Schon Clairac wollte dieſe Bruſthöhe auf 4 Fuß herabſetzen, und Ceſſac iſt ſeiner Meinung, obgleich die übrigen alle bei der durch die Gewohnheit eingeführten Höhe von 4½ Fuß bleiben, die nur dann zuläßig iſt, wenn man annimmt, daß die Bruſtwehr ſich in einiger Zeit um 4 bis 5 Zoll zuſammenſetzt. Bei einem gut gerammten, und aus feſter Erde aufgeführten Walle läßt ſich dies jedoch keineswegs erwarten, man müßte außerdem auch ein gleiches Sinken des Auftrittes annehmen, wodurch das vorige Verhältniß immer wieder hergeſtellet würde.

Iſt nun die Höhe der Bruſtwehr über dem Wallgange zu 7½ Fuß feſtgeſetzt, ſo wird der Auftritt allgemein 3 Fuß 6 Zoll zur Höhe bekommen müſſen, 4 bis 4½ Fuß aber zur Breite, damit in manchen Fällen die Vertheidigungsmannſchaft in 2 Gliedern darauf ſtehen kann. Er hat zugleich rückwärts

von P nach O 2 Zoll Fall, damit das Waſſer abfließt, und ſeine *hintere*, *gewöhnlich* von Raſen aufgeführte Böſchung NO wird *gleich* der doppelten Höhe, oder 6 bis 7 Fuß gemacht.

Wenn, wie es gewöhnlich geſchiehet, der Auftritt mit der Bruſtwehr zugleich gemacht wird, muß man entweder die innere Böſchung der letztern AP aufmauern, und oben 1 Fuß hoch mit Raſen aufführen, damit die Beſatzung nicht von den, durch die feindliche Kugeln vom Kamine abgeſchlagenen Steine verwundet werde; oder man wird durch die Unterhaltung der inneren Bruſtwehrenböſchung zu ſteten Arbeiten genöthiget. Da nun das eine, wie das andere, einen an ſich überflüſſigen Aufwand herbeiführet, ſchlägt Noizet de St Paul vor: (Traité complet de fortification) der Bruſtwehr hinten eine große Böſchung AN zu geben, und aus dieſer nachher bei einer vorfallenden Belagerung den Auftritt zu formiren. Da man zu dem Ende den Erdkeil AOP herausſchneiden muß, ſoll dieſer zu Ausbeſſerung der niedergeſunkenen, oder durch den Regen abgeſpühlten Abdachung AD angewendet werden, wozu man außerdem die Erde von der hintern Böſchung des Wallganges nehmen müßte. Allein, dieſem Vorſchlag ſtehet entgegen: daß man nun keinen Auftritt hat, auf dem die Runden und Schildwachten längs der Bruſtwehr herumgehen, und nach den vorliegenden Außenwerken und bedeckten Wege ſehen können, welches doch nicht allein im Kriege und bei dem wirklich eintretenden Belagerungszuſtande der Feſtung, ſondern auch im Frieden nützlich, ja öfters durchaus nothwendig iſt. Es dürfte daher wohl vortheilhafter ſeyn, bei Anlegung neuer Werke, der Bruſtwehr zwar ½ Fuß mehr Stärke zu geben, den Auftritt aber, wie gewöhnlich, dabei anzubringen.

Die Auftritte hinter den Bruſtwehren der Außenwerke ſind völlig denen des Hauptwalles gleich, und es findet bei ihnen genau alles ſtatt, was ſo eben in Rückſicht der letztern geſagt worden. Bei ſolchen Contregarden jedoch, die nur einen ſchmalen Wallgang haben, iſt es bequemer, den Auftritt ſtuffenförmig anzulegen, daß man den Stuffen 1 Fuß Höhe, und 15 bis 18 Zoll Breite giebt. Sie müſſen jedoch in dieſem Fall mit Faſchinen oder Flechtwerk verkleidet werden; weil ſie außerdem ſehr bald heruntergetreten ſeyn würden. Das letztere findet auch in Abſicht der Auftritte hinter den Traverſen des bedeckten Weges (w. n. i.) ſtatt, während der längs der Linien des letztern ſelbſt hinlaufende Auftritt, auf den gewöhnlich die Palliſaden geſetzt werden, 6 Fuß breit gemacht wird, und eine eben ſo große Böſchung bekommt.

In den 3 Fuß tiefen Laufgräben hat die Bruſtwehr einen 3 Fuß breiten und 18 Zoll hohen, oder auch wohl zwei, 18 Zoll breite Auftritte. Erſteres iſt jedoch vorzuziehen, weil man denn bei ſtarken feindlichen Ausfällen in 2 Gliedern auf das Banquett

zum Feuern treten kann, welches bei einer Breite von 18 Zoll nicht möglich iſt. Dieſe Auftritte bekommen allezeit eine Unterſtützung von Faſchinen, damit ihr hinterer Rand nicht abgetreten werden kann, wie doch nothwendig geſchehen müßte, wenn die hintere Böſchung blos aus Erde beſtehet. An den Trenſcheekatzen werden die Auftritte ebenfalls von Faſchinen gehalten. Ihre Höhe und die Zahl der Stuffen hängt von der Höhe der Bruſtwehr ab, welche der Beſtimmung der Trenſcheekatzen, den bedeckten Weg einzuſehen und zu beſtreichen, angemeſſen iſt.

Aufwand, kleinſter, in ſofern ſich durch denſelben das Maximum des Widerſtandes erreichen läßt, gehöret, nach der Franzöſiſchen Theorie der Beurtheilung von Fortifikationsfronten, mit zu den Bedingungen, durch welche ſich die größere oder geringere Vorzüglichkeit einer wirklich erbaueten Feſtung oder eines Fortifikationsſyſtemes beſtimmet. Allerdings iſt auf die Kräfte des Staats bei dem Anſchlage zu Erbauung einer Feſtung Rückſicht zu nehmen, und überall Erſparniſſe anzubringen, wo ſie ſich ohne Nachtheil der Vertheidigungsfähigkeit der Feſtungen erreichen läßt; denn es wird immer tadelswerth bleiben, wenn man ungeheure Summen für Werke aufwendet, die nichts, oder doch nur ſehr wenig, zu Vermehrung der Stärke der Feſtung beitragen. Dieſe muß man nie in der Menge und in dem Umfange der Werke, ſondern allein in ihrer zweckmäßigen Lage ſuchen, denn nicht ſowohl die unthätige Maſſe der hohen Wälle, als vielmehr der zweckmäßige Gebrauch des Geſchützes, die vielleicht nützliche Anwendung des Minenkrieges und der Waſſermanövres, und vor allem, die Thätigkeit und der Muth der Beſatzung bei zweckmäßiger Leitung, können den Widerſtand einer Feſtung verlängern. Alles jedoch, was zu letzterem Zweck erwieſen führet, wie z. B. bombenfeſte Gewölbe und Defenſiv-Kaſematten, muß bei Erbauung einer Feſtung, ohne Rückſicht des dadurch vermehrten Aufwandes, angebracht werden, denn dieſer wird durch eine bedeutend verlängerte Dauer der Belagerung hinreichend aufgewogen, während eine Feſtung der man aus übelverſtandener Erſparniß keine hinreichende Widerſtandsfähigkeit gegeben hat, und die ſich deshalb nach einer Belagerung von wenig Tagen ergiebt, auch nicht einmal der geringeren Baukoſten werth iſt.

Aufziehbrücken (Pont levis) ſind anſtatt der gewöhnlichen Thüren in den Minengängen zu Abſchnitten brauchbar, wenn ſie über tiefe, 5 bis 6 Fuß breite Gruben liegen, und in dem Augenblicke aufgezogen werden, wo der belagerte Minirer ſich vor dem Belagerer zurückziehet. Letzterer kann nun jenem nicht nachfolgen, um ſein Gewehr durch die in der Brücke befindlichen Schießlöcher zu ſchieben, oder um dieſelbe aufzuhauen.

oder auch vermittelſt einer Petarde oder Granate zu ſprengen. Obſchon die Brücken ſich wohl dergeſtalt einrichten laſſen, daß ſie nach beiden Seiten aufgezogen werden können, wie Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunſt) vorſchlägt, iſt dies nicht einmal nöthig, ſobald ſich nur in jedem Minengange mehrere derſelben befinden; denn wenn auch der Feind eine umgehet, und hinter ihr herausbricht, findet er doch eine zweite und dritte vor ſich, die ihn hindern, weiter vorzudringen. Die unter den Aufziehbrücken befindlichen Brunnen gewähren den doppelten Vortheil, die Gänge trocken zu erhalten, indem ſich die Grundwaſſer dorthin ziehen, und alsdann entweder in der Erde verſinken, oder auch wohl durch eine angemeſſene Vorrichtung ausgepumpt und abgeleitet werden können; und denn die vom Feinde herangerollten Granaten aufzunehmen, und unſchädlich zu machen. Man ſehe übrigens Artikel Brücken.

Augct. (S. Leitrinne.)

Ausbeſſerungen müſſen von Zeit zu Zeit an den Feſtungswerken geſchehen, damit das Verderbniß derſelben nicht in der Folge ihrem Gebrauch und ihrer Vertheidigung nachtheilig wird. Das Mauerwerk und die Gewölbe müſſen mit Kalk verſtrichen, und die Erdwälle da, wo ſie eingerollt ſind, mit Raſen, den man einpflöckt und mit Waſſer begießt, wieder in ihre gehörige Form gebracht werden.

Die blos mit Holz ausgetrempelten Minengänge müſſen öfterer nachgeſehen, und die von der Fäulniß angegriffenen Ständer, Sohlen- oder Rähmenſtücken durch friſche erſetzt werden, denn man wird bei ihnen nie auf eine längere Dauer, als 4 bis 6 Jahr rechnen können. Will man nun einen Strempel einziehen, ſo ſetzt man einen Zwiſchen-Rähmen dicht an den ſchadhaft gewordnen, und treibt hinter jenem Keile ein, um den Druck der Ausſchalung auf den verfaulten Ständer zu verringern. Nachdem man hierauf eine Steife dicht vor dem alten Ständer in die Höhe geſtellt hat, die etwas länger iſt, als dieſer, wird durch ſtarkes Antreiben derſelben der obere Rähmen etwas erhoben, und der Ständer frei, daß man ihn gegen einen neuen vertauſchen kann. Soll der Rähmen oder die Schwelle umgetauſchet werden, muß man die Ständer gut abſteifen, um das ſchadhafte Holzſtück heraus nehmen zu können.

Eine andere Gattung Ausbeſſerungen ſind diejenigen, welche während der Belagerung in der Feſtung vorgenommen werden, um das von dem feindlichen Feuer Beſchädigte wieder, ſo gut es die Umſtände erlauben, in Vertheidigungsſtand zu ſetzen. Während nemlich die Kanonenſchüſſe der Belagerer die Bruſtwehren der Feſtung abkämmen, während das Springen der in die letztern getriebenen Granaten ihre Stärke jeden Augenblick verringert, verſtärkt ſie der Belagerte innerlich durch neue Lagen

Raſen und Faſchinen, ſo daß bei allem unausgeſetzten Schießen des Feindes dennoch die Stärke der Bruſtwehr immer dieſelbe bleibt, ſo lange nicht die vielen, auf den Wallgang fallenden Bomben ſie auch von hinten angreifen.

Ausblaſen der Minen (soufler) findet nur dann ſtatt, wenn ſich noch innerhalb der Wirkungsſphäre der ſpielenden Mine eine ſehr bedeutende Oeffnung, z. B. ein Theil des Feſtungsgrabens, ein alter Minentrichter ꝛc. findet. Es iſt klar, daß denn ſich der größere Theil der Pulverwirkung gegen die Seite wendet, wo ſie am wenigſten Hinderniß findet, ſich auszudehnen, und daß ſie dadurch vielleicht ihrem Zweck nicht entſpricht. Ein gänzlich wirkungsloſes Ausblaſen der Minenkammern hingegen durch die, auf ihren Wirkungskreis treffenden, Gallerien, könnte ſich nur bei einer ſchwach geladenen Minenkammer ereignen, und widerſpricht aller Erfahrung.

Ausfälle (Sortie) geſchehen von den Belagerten häufig, und mit wenig Truppen, gegen die Eröffnung der Laufgräben, wo ſie die Arbeit außerordentlich aufhalten, ja bei einer nicht zweckmäßig geordneten Unterſtützung derſelben, ſie für den Augenblick ganz unmöglich machen können. Iſt jedoch das Belagerungskorps auf ſolche Unternehmen vorbereitet, werden ſie auch nur unbedeutende Reſultate geben, und immer mit vielem Verluſt verbunden ſeyn. Bousmard glaubt zwar durch Kavallerie-Patrouillen die Laufgrabenarbeiten in Unordnung bringen zu können; allein der Kavalleriſt iſt in der Finſterniß nicht eben zu Ausführung kecker Streiche ſehr geſchickt; beſonders hier, wo die Pferde in die angefangenen Parallelen und Kommunikationen ſtürzen, und wo die allenfalls entſtandene Unordnung ſehr bald wieder hergeſtellt ſeyn wird.

Es iſt unſtreitig vortheilhafter, ſich in der Feſtung ganz ruhig zu halten, bis die zweite Parallele mit den zugehörigen Demontirbatterien vollendet iſt, dann aber durch einen ſtarken und mit Nachdruck unterſtützten Ausfall die fertigen Arbeiten zu zerſtöhren, die Batterieen durch mitgebrachte Fackeln und Pechfaſchinen anzuzünden, und das Geſchütz unbrauchbar zu machen, indem man es mit ſtark eingehauenen ſtählernen Nägeln — in Verbindung mit dem in das Rohr geſchobenen Wiſcher — vernagelt, und die Laffeten durch dazwiſchen gehangene und angezündete Granaten zertrümmert, wenn es anders nicht möglich iſt, daſſelbe mit in die Feſtung zurück zu nehmen. Iſt die Beſatzung ſtark genug, um einen ſolchen Ausfall unternehmen zu können, hat ſie zugleich die Belagerer durch ihre bisherige Unthätigkeit ſicher gemacht, kann es nicht fehlen, daß ſie ihre Abſicht erreicht, alle vollendete Arbeiten des Feindes zu vernichten, und ihn dadurch in die nachtheilige Lage zu bringen, daß er wieder ganz von neuem anfangen muß. Als Beiſpiel eines ſolchen

vorzüglich gelungenen Ausfalles kann man den, in der ſo merkwürdigen Belagerung von Gibraltar von dem Gouverneur Elliot unternommenen, anführen, der die Spanier auf eine ſo fürchterliche Art aus ihrer Sicherheit aufſtöhrte, und ſie faſt in einem Momente um alle bis dahin mit großer Mühe und vielem Verluſt aufgeführte Arbeiten brachte.

Ein ähnlicher Ausfall von der franzöſiſchen Beſatzung in Dresden ward unter dem Marſchall St. Cyr gegen das Ruſſiſch-Oeſtreichiſche Einſchließungskorps unternommen, das ſich mit ſeinem linken Flügel an den tiefen unerſteiglichen Grund von Plauen lehnte, mit dem rechten aber ſich bis an die Elbe ausdehnte. Während hier die Mitte hinter dem großen Garten von Kavallerie und leichter Infanterie angegriffen ward, zog ſich eine ſtarke Kolonne in dem nicht beſetzten Plauiſchen Grunde hinaus, und kam durch die Schluft von Koſchitz hinter die linke Flanke der Ruſſen, die dadurch bis hinter den Lockwitz-Grund zurückgedrängt wurden. Ohne den Verluſt einer zwölfpfündigen Batterie zu rechnen, war dieſes Ereigniß den Verbündeten um ſo nachtheiliger, als es den Franzoſen — die man in Dresden aushungern wollte — Gelegenheit gab, eine große Anzahl Dörfer auszufouragiren, und ſich wieder auf eine lange Zeit mit Getreide und Futter zu verſorgen.

Um ſich gegen die Ausfälle einer eingeſchloſſenen Beſatzung zu ſichern, werden bei einer bloßen Blokade alle nach der Stadt führende Zugänge verhauen und verſchanzt, ſo daß es dem Feinde ſchlechterdings unmöglich wird, durchzubrechen. Es iſt hier nicht ſowohl nothwendig, den angelegten Schanzen ein ſtarkes Profil zu geben, als vielmehr die Hinderniſſe der Annäherung möglichſt zu vervielfältigen, damit ſie den Feind lange genug aufhalten, bis die bereit ſtehenden Unterſtützunstruppen herbeikommen können. Gut vertheilte und wachſame Vorpoſten von leichter Infanterie müſſen zugleich eine undurchdringliche Kette um die Feſtung bilden, und in 5 Fuß tiefen Gruben gegen das feindliche Feuer ſicher ſtehen.

Für einen förmlichen Angriff werden die Flügel der Parallelen durch Redouten mit einem palliſadirten Graben, oder — wenn es an Holz dazu fehlen ſollte — mit Pfählchen in demſelben, jede mit einigen Feldſtücken beſetzt, gegen die Ausfälle der Belagerten gedeckt. Es würde dabei ſehr vortheilhaft ſeyn, ſeitwärts hinter den Flügeln des Angriffes einige andere Redouten zu erbauen, welche durch ihr Feuer die Flügelredouten beſtreichen, und in denen die zur Unterſtützung der Trenſcheewacht beſtimmte Bereitſchaft kampiret. Unternimmt nun der Feind einen Ausfall, wird er durch die rückwärts liegenden Redouten in den Flanken beſchoſſen, während ihn Kavallerie mit reitender Artillerie zu tourniren und ihm den Rückzug abzuſchneiden ſucht.

Ausfallthor (porte du secours) iſt in Citadellen der gegen das Feld gekehrte Ausgang, der wohl urſprünglich zu den Ausfällen beſtimmt war. In den neuern Zeiten bedient man ſich der unter der Kurtine befindlichen Durchgänge oder Poternen (w. n. i.) zu dieſem Behuf.

Ausgänge (Sorties) werden in allen eingehenden Winkeln des Glaçis auf den Façen der Waffenplätze gemacht, und beſtehen in 9 bis 12 Fuß breiten, nicht ſteilen Auffahrten, damit die Kavallerie und das Feldgeſchütz bequem hinauf und herunter kommen können. Sie bekommen zugleich eine, ſich gegen die Kapitale wendende, krumme Richtung; denn wäre dieſe gerade auswärts, würden die feindlichen Kugeln durch ſie herein kommen, und die ſie verſchließenden Gatterthore zerſchlagen. Eine ähnliche krumme Richtung zur Verhinderung der Enfilade muß man auch den, das Glaçis ganz durchſchneidenden Ausgängen geben, die man 18 bis 21 Fuß breit macht, und auf beiden Seiten nach der Abdachung des Glaçis mit Mauern einfaßt. Ihre Krümmung deckt dann ſowohl das Gatterthor, als die nach dem halben Monde führende Brücke.

Um ſich in der Erſten und Zweiten Parallele den Ausfällen der Belagerten offenſiv entgegen ſetzen zu können, vorzüglich aber um aus der Dritten die Eroberung des bedeckten Weges mit ſtürmender Hand zu begünſtigen, werden als Ausgänge von dem Grunde des Laufgrabens bis zum Kamme der Bruſtwehr, Stufen von hinreichender Breite angebracht, damit die Truppen mit ganzen Zügen debouchiren, und die vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges angreifen können. Es würden demnach die Stufen bei 1 Fuß 6 Zoll Breite, 40 bis 60 Schritt Länge bekommen müſſen.

Aushungern feindlicher Feſtungen, anſtatt ſie förmlich anzugreifen, ſcheint allerdings wenig Mittel zu erfordern, und nur einen geringen Menſchenverluſt zu verurſachen. Allein, dieſes verhält ſich keinesweges ſo, vielmehr wird durch die lange Dauer der Einſchließung, und den endlich auch bei den Einſchließungstruppen eintretenden Mangel, durch die unmittelbar damit verbundenen Krankheiten, und endlich durch die häufigen Gefechte mit der Beſatzung, welche dieſe immer liefern muß, um ſich Lebensmittel zu verſchaffen, eine gewiß nicht unbedeutende Menge Menſchen hinweggerafft. Das Schlimmere dabei iſt, daß man bei der endlichen Einnahme der Feſtung ſie als ein großes Krankenhaus anſehen muß, deſſen Einwohner den Saamen der Zerſtöhrung nun auf die Sieger übertragen, die — wenn ſie ſich für die Beſchwerden der langwierigen Bivouacs zu entſchädigen gedenken, durch dieſe erſchöpft, eine um ſo gewiſſere Beute der epidemiſchen Faulfieber werden. Man ſollte daher nur durch den gänzlichen Mangel an den nöthigen Belage-

rungsbedürfniſſen ſich zu dieſem Mittel beſtimmen laſſen, das bei einer ſtarken Beſatzung immer auch ein ſehr bedeutendes Einſchließungskorps erfordert, wenn man nicht Zeit und Mühe damit verlieren will, womit der eingeſchloſſene Feind außerdem im Stande iſt, ſich durch öftere ſtarke Ausfälle neue Lebensmittel zu verſchaffen.

Ausmauern der Minengänge geſchiehet immer in Feſtungen, um den ſteten Ausbeſſerungen der bloß ausgetrempelten Gallerie überhoben zu ſeyn. Man muß jedoch die letztere Arbeit immer dem Ausmauern vorhergehen laſſen, nur daß man hier längeres Holzwerk anwendet, um dadurch den nöthigen Raum zum Ausmauern zu erhalten. Die Maaße dieſes Holzwerkes ſind nach Rheinl. Fuße folgende:

	Länge.							
	Ganze		im Lichten		Breite.		Höhe.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
Die Schwelle	6.	4.	5.	10.	4.	8.	7.	—
Die Ständer	8.	2.	7.	6½.	7.	—	7.	—
Der Rahmen oder die Kappe .	6.	4.	5.	10.	7.	—	8.	—
Die Rahmenhölzer zur Schacht	9.	—	8.	6.	6.	—	6.	—

Die Dielen zur Decke ſind 3½ Fuß lang, und 2 Zoll 4 Linien ſtark, die Bretter zum Schacht und zu den Seitenwänden der Gänge ſind bei derſelben Länge nur 1½ Zoll ſtark.

In dem mit Holz ausgeſchalten Gange fängt man, in feſtem, dem Nachrollen nicht unterworfenen Boden, damit an: daß man zuerſt die Grundmauer 8 Zoll tief heraus mauert, und hierauf 2 Steifen bb Fig. 13. unter dem Kappenſtücke a anbringt, die unten auf einem Brett ſtehen, damit man die Ständer oder Trempel hinwegnehmen, und die Widerlagemauer d bis an den Bogen herauf führen kann, nachdem die obern Lagen der Seitenverſchalung ebenfalls abgeſteift, die untern aber herausgezogen worden ſind. Da die gemauerten Gänge gewöhnlich halbkreisförmig geſchloſſen ſind, beträgt die Höhe der Widerlagen halb ſo viel, als die ganze Höhe des Gewölbes im Lichten, d. h. ohngefähr 3 Fuß. Wenn man bis dahin gekommen iſt, werden die beiden Steifen bb durch 2 andere, kürzere, pp erſetzt, um innerhalb des Ganges auf untergeſetzten Mauerböcken die Lehrbögen aufſtellen zu können. Dieſes ſind von Brettern

zuſammen genagelte, 18 Zoll breite, halbe Zylinder m Fig. 15. über die der Maurer den Bogen von Ziegeln oder Bruchſteinen wölbt. Er ſetzt alsdann einen zweiten Lehrbogen neben den erſten unter, und wenn auch dieſer überwölbt iſt, wird der vorhergehende heraus gezogen, und wie zuvor angewendet. Der leere Raum zwiſchen dem Gewölbe und der Decke wird mit Erde und Steinen ausgefüllt, die man vermittelſt eines gerade abgeſchnittenen Holzſtückes feſte ſtampft, um nachher die obern Rähmen, und die von ihnen gehaltenen Bretter der Decke heraus nehmen zu können. Bei nur einigermaßen dem Nachrollen ausgeſetztem Boden iſt es jedoch immer beſſer, das obere Holzwerk über dem gemauerten Bogen unberührt zu laſſen, und blos den dazwiſchen befindlichen Raum mit Erde auszufüllen.

Das hier beſchriebene Verfahren iſt übrigens nur dann anwendbar, wenn ein feſter Thon- oder ſteinigter Boden das Hinwegnehmen der Ausſchalung der Gänge erlaubt. In lockerm Geſtein und Sandboden hingegen muß man das ganze Holzwerk verlohren geben. Hier geſchiehet das Ausmauern innerhalb der Verſchalung, und zuletzt wird — wie vorher — der leere Raum über dem Gewölbe mit Erde und Steinen ausgefüllet.

Wenn die Minengänge nicht ſehr tief liegen, kann man viel Zeit und Geld erſparen, wenn man einen Graben, von der Tiefe, in welcher die Sohlen des Minenganges unter der Erdfläche liegen, heraus hebt, in dieſem den Gang, gleich den gewöhnlichen Kellergewölben ausmauert, und zuletzt den Graben mit feſtgeſtampfter Erde und Steinen wieder ausfüllet. Bei dieſem Verfahren wird nämlich nicht nur alles zur Arbeit gebrauchte Holzwerk wieder erhalten, da man im Gegentheil bei dem unterirdiſchen Forttreiben der Gänge immer einen Theil deſſelben zurück laſſen muß; ſondern wenn 3 Mann hier täglich 18 Kubikfuß Minengang ausmauern, können ſie, wenn ſie die Gänge von oben herein ſenken, mehr als das Fünffache davon fertig machen, ſo daß man 5 gegen 1 gewinnt; ohne noch die bequeme und eben deshalb auch gewöhnlich beſſere Arbeit in Anſchlag zu bringen.

Ausrüſtung einer Feſtung begreift die Verſorgung derſelben mit Geſchütz, mit Waffen, mit Munition und mit Truppen in ſich; überhaupt mit allem, was unmittelbar zur Vertheidigung gehöret, ohne Rückſicht auf den Unterhalt der lebenden Streitkräfte. Daß man bei Beſtimmung der zu dieſem Behuf erforderlichen Menge des Geſchützes, und den übrigen, davon abhängigen Bedürfniſſen, von gewiſſen Grundſätzen ausgehen müſſe, fällt von ſelbſt in die Augen; allein, über dieſe Grundſätze ſelbſt hat man ſich bis jetzt keinesweges vereiniget. Vauban, und faſt alle franzöſiſche Ingenieure, gehen von der Größe des Polygons aus, und berechnen die Beſatzung, das Geſchütz ꝛc.

nach der Zahl der Baſtionen. Man findet dieſer Annahme zufolge in mehreren, von dem Angriff und der Vertheidigung der Feſtungen handelnden Werken, Tafeln zur Ausrüſtung und Verſorgung der Feſtungen, die aber eben deshalb bald zu viel bald zu wenig angeben. Andere begründen dieſe Angaben, und nicht mit Unrecht, auf die wahrſcheinliche Dauer der Belagerung, um aus den täglichen Vorfällen während derſelben, die zur Gegenwehr erforderliche Geſchützmenge nebſt der dazu nöthigen Munition zu berechnen. Obſchon man nun mit Gewißheit behaupten kann: daß die Vertheidigung einer Feſtung größtentheils und faſt allein von der Artillerie erhalten wird, und daß folglich eine größere Geſchützmenge auch eine größere Widerſtandsfähigkeit erzeuget; iſt doch auch anderntheils darauf Rückſicht zu nehmen: daß jede Feſtung, ſie ſey auch noch ſo ſtark, doch endlich in die Hände des Feindes fällt, und daß es Verſchwendung der Staatskräfte ſeyn würde, durch überflüſſige Anhäufung einer zu großen Menge Kriegsbedürfniſſe an einem Orte, dieſelben wahrſcheinlich in des Feindes Hand zu geben. Eine Hauptbedingung bei dem Ausrüſtungsentwurf einer Feſtung würde demnach immer die abſolute, oder intenſive Stärke derſelben ſeyn, die unabhängig von allen äußern Umſtänden, einzig und allein auf der Lage und Austheilung der Werke beruhet. Können dieſe eine lange Vertheidigung gewähren; kann man ſich der Feſtung gar nicht, oder nur auf Einem, und noch dazu beſchwerlichen Zugange nähern; ſo iſt klar, daß ſie bei einer verſtändigen Ausrüſtung und Verproviantirung ſich die Dauer eines Feldzuges hindurch halten könne. Graudenz, Gibraltar und Königſtein in Sachſen ſtellen Beiſpiele ſolcher Feſtungen auf. Andere, an ſich wichtigere Orte hingegen, die durch den weitläuftigen Umfang ihrer Werke eine ſtarke Beſatzung und viel Geſchütz erfordern; die, wegen ihrer Regelmäßigkeit und wegen ihrer Lage in einem zugänglichen Terrain, mehrere Angriffe zulaſſen, werden ſich immer nur eine beſtimmte, der Stärke des Angriffes angemeſſene Zeit halten können. Dazu noch: daß bei ihnen die bedeutende Beſatzung und die vielleicht ſehr zahlreiche Bevölkerung die Approviſionirung erſchweret, und das Aushungern möglich macht. Bei ſolchen Feſtungen iſt es nöthig: ſich einen Ueberſchlag der wahrſcheinlichen Dauer der Belagerung zu machen, und darauf mit Rückſicht des anzuwendenden Geſchützes, die Ausrüſtung zu begründen.

Im Allgemeinen hat man die großen Kaliber ſeit den Fortſchritten der Kriegskunſt und der faſt übermäßig erhöheten Beweglichkeit der Armeen, blos für den Belagerungskrieg beſtimmt, bei dem Angriff, um die Futtermauern und Erdwälle niederzuſtürzen, und bei der Vertheidigung, die Batterien und Verſchanzungen der Belagerer zu zerſtöhren. Obwohl nun die Maſſe,

oder das Gewicht der Kugel, mit der ihr, durch die Ladung mitgetheilten größern oder geringern Geſchwindigkeit, das Maas der Wirkung eines Geſchützes iſt, ſcheint man doch mehr aus Gewohnheit, als aus Gründen, hier den ſchweren Kalibern einen zu großen Vorzug einzuräumen. Durch ihre ſcheinbar größere Schußweite verführt, in ſofern man ſie mit leichten Feldgeſchützen vom kleineren Kaliber vergleicht, deren geringe Metallſtärke keine bedeutende Vergrößerung der Ladung geſtattet, hält man ſie allein für fähig, ſich der Anlegung der Angriffsbatterien entgegen zu ſetzen, ſo wie auf der anderen Seite die Bruſtwehre der Feſtungswerke abzukämmen. Es iſt aber kein Zweifel, daß man bei einer zweckmäßigern Einrichtung der Geſchütze, in Feſtungen und bei den Belagerungstrains, die Vierundzwanzig- und Achtzehn-, oder Sechzehnpfünder, ganz entbehren könnte; ſelbſt bei der gegenwärtig beſtehenden Verfaſſung der Artillerie läßt ſich die Zahl der erſtern gar ſehr beſchränken, und die Stelle der letztern durch Zwölf-, ja wohl öfters ſogar durch Sechspfünder erſetzen. Wir wollen verſuchen, in dieſer Hinſicht hier einige Grundſätze aufzuſtellen, die der praktiſche Ingenieur und Artilleriſt bei näherer Prüfung vielleicht nicht verwerflich finden wird.

Um die Annäherung der feindlichen Rekognoszirungen zu hindern, werden die Bankbatterien (Barbettes) in den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges und der Außenwerke mit vollgütigen 20 bis 22 Kaliber langen Sechspfündern beſetzt. Verbindet man mit dieſen den Gebrauch gezogener Standbüchſen, die auf 1000 bis 1200 Schritt noch einen zuverläßigen Schuß gewähren, wird man dadurch im Stande ſeyn, die Rekognoszirenden weit genug entfernt zu halten. Nimmt man nun ein Sechseck an, ſo werden zu dieſem Endzweck, noch vor geſchehener Einſchließung der Feſtung, 12 Sechspfünder und 24 Wallbüchſen in den bedeckten Weg vertheilet werden müſſen. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß eine beſondere Form der Außenwerke, durch welche ſie mehr vorſpringende Winkel darböten, auch eine Vermehrung dieſer Geſchützzahl erfordern würde. Iſt die Einſchließung wirklich erfolgt, müſſen ſowohl auf der angreifbaren, als auf den übrigen Fronten, Leuchtkugeln mit ſchwachen Ladungen aus fünfundzwanzig bis dreißigpfündigen Mörſern geworfen werden, damit ſie nicht zu weit gehen, ſondern diejenigen Punkte erleuchten, wo ſich die Eröffnung der Trenſchee als möglich denken läßt. 6 Mörſer ſind dazu hinreichend; denn zu Beſchießung der Arbeiter, welche die Laufgräben eröffnen, ſind 6 Haubitzen auf der angegriffenen Fronte vortheilhafter, wenn man mit dieſen das Feuer der in den vorſpringenden Winkeln der Baſtione und halben Monden der Angriffsfronte ſtehenden Geſchütze verbindet. **Bousmard** will dazu 43 Kanonen anwenden, nemlich:

18 auf den beiden angegriffenen Baſtionen A, B. Fig. 12.
4 auf die beiden Nebenbaſtionen CD.
3 auf den halben Monden E.
6 auf die beiden halben Monden FG.
12 auf die Kurtine zwiſchen A und B.

Die letztern rikoſchettiren mit Kugeln, die auf dem halben Monde E aber, und die auf den Barbetten der Baſtione AB ſtehenden ſchießen am zweckmäßigſten abwechſelnd mit großen Kartetſchen oder Trauben von 8 Unzen bis 1 Pfund. Es ſcheint übrigens die Angabe von 10 bis 30 Schuß auf jedes Geſchütz in dieſem Momente, wo die Belagerer der ganzen Wirkung deſſelben blos ſtehen, zu geringe. Man muß wenigſtens auf jede der 6 Stunden einer kurzen Sommernacht 15 Schuß rechnen, welches 90 Schuß auf ein Geſchütz machen würde, die für den darauf folgenden Tag beſtimmten Schüſſe mit einbegriffen.

In der zweiten Nacht, wo der Feind ſchon an Errichtung ſeiner Batterien arbeitet, muß man mehr Geſchütz ins Feuer bringen. Nach Bousmard:

24	Kanonen	auf den beiden Baſtionen A und B.	47 Kanonen.
3	—	auf der linken Façe des Baſtions D.	
3	—	auf der rechten Façe des Baſtions C.	
5	—	im halben Monde E.	
6	—	auf den beiden halben Monden F und G.	
6	—	in den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges vor demſelben.	

Dazu noch 6 Mörſer und 12 Haubitzen, und zwar letztere in den vorſpringenden Winkeln der angegriffenen Fronte aeb. Auf Tag und Nacht werden dabei 20 Schuß und Würfe für jedes Geſchütz gerechnet.

In der dritten Nacht können die Flankenbatterien gegen die Tranſchee errichtet, und jede mit 1 Haubitze und 2 Kanonen beſetzt werden, ſo daß ſie mit Anbruch des Tages ihr Feuer anfangen, und daſſelbe den Tag über fortſetzen. Das Feuer iſt übrigens in dieſer Nacht, wie in der vorhergehenden, nur daß für den folgenden Tag auf jede der Flankenbatterien 90 Schuß hinzu kommen. So auch in der vierten, fünften und ſechſten Nacht, wo die nemliche Menge Geſchütze eine gleiche Anzahl Schüſſe thut. In der ſiebenten Nacht können etwa folgende Geſchütze in Thätigkeit ſeyn:

7	Kanonen	auf der rechten	Façe des Baſtions A.
3	—	— —	Flanke deſſelben.
7	—	— der linken	Façe des Baſtions B.
3	—	— —	Flanke deſſelben.
6	—	— der	Kurtine zwiſchen A und B.
10	—	— den beiden	Flanken der Nebenbaſtione C und D.
6	—	— den beiden	zugehörenden Kurtinen.

5 Kanonen auf dem halben Monde E.
6 — — den beiden andern halben Monden.
6 — in den vorſpringenden Winkeln derſelben.
3 — auf den Bankbatterien der hintern, nicht angegriffenen Baſtione.

Ueber dieſe 62 Kanonen noch 6 Mörſer, 12 Haubitzen und 10 Steinmörſer auf der angegriffenen Fronte, oder auch in Ermangelung der letztern 12 Mörſer, die 620 Schüſſe und 300 Würfe, und eben ſoviel an dem folgenden Tage thun. Man erhält dadurch für Tag und Nacht 1240 Schüſſe, 370 Würfe und 720 Steinwürfe. Setzt man nun das Maximum der Dauer der Belagerung auf 30 Tage ſeit Eröffnung der Trenſchee, läßt ſich daraus die erforderliche Munition für dieſe Zeit berechnen, wenn man den Verbrauch einiger leichter Feldkanonen bei den Ausfällen ꝛc. dazu ſchlägt. (Siehe Munition.)

Bei Tenaillenwerken, die eine weit ſtärkere Anzahl Kanonen auf der Angriffsfronte enthalten, und bei ſolchen Feſtungen, deren beſondere Konſtruktion eine wirkſamere Vertheidigung gegen die Breſchbatterien möglich macht, als die bisher gewöhnliche, muß man nothwendig von dem Couronnement des bedeckten Weges ein lebhafteres Feuer in Anſchlag bringen, und hier auf jede, gegen die Breſchbatterien ſchießende Kanone oder Haubitze, ſtündlich 15 Schuß rechnen, welches auf 20 Vierundzwanzigpfünder 7200 Schuß, und auf 8 Haubitzen 2880 Würfe betragen würde.

Aenderte man demnach Bousmards Vorſchlag zu Ausrüſtung eines Sechsecks dahin ab, daß man die von ihm beſtimmten 88 Geſchütze auf 90 vermehret, und aus folgenden Kalibern beſtehen läßt:

Kanonen.		Würfgeſchütze.	
Vierundzwanzigpfündige	6,	Mörſer	6,
Zwölfpfündige	30,	Zehnpfünd. Haubitzen	12,
Sechspfündige	26,	Steinböller	10,

giebt dies eine ungefähre Ueberſicht des Etats der Geſchütze und Munition, indem man auf die Vierundzwanzigpfünder 1, auf jede der übrigen Kaliber aber 2 als Vorrath im Zeughauſe rechnet. Sind keine beſondern Steinböller vorhanden, nimmt man anſtatt derſelben 10 große Mörſer, um aus ihnen Steinkörbe und Hebeſpiegel-Granaten zu werfen.

Nach der obigen Annahme würde man an Pulver für dieſes Geſchütz nöthig haben:

6850 ℔, um mit 6 Zwölfpfündern, 20 Sechspfündern, und 6 Haubitzen auf die feindlichen Partheien und Rekognoszirenden zu ſchießen, nicht minder aus 6 Mörſern jede Nacht 60 Leuchtkugeln zu werfen.

8840 ℔ in der erſten Nacht der Eröffnung der Laufgräben, nemlich:

2400 ℔ zu 480 Vierundzwanzigpf. à 5 ℔.
3840 = = 1920 Zwölfpf. à 2 =
560 = = 560 Sechspf. à 1 =
1920 = = 960 Haubitzwürfen, à 2 =
120 = = 60 Leuchtkugeln.

3340 ℔ in der zweiten Nacht und dem darauf folgenden Tage, als:

600 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 5 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
220 = = 220 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfen à 2 =
120 = = 60 Leuchtkugeln à 2 =
720 = = 120 Bomben à 6 =

3700 ℔ in der dritten Nacht, als:

3340 ℔ wie in der zweiten,
360 = für 120 ſechspf. Schuß und 60 Granaten von der Flankirbatterie.

10020 ℔ in der vierten, fünften und ſechſten Nacht, wie in der zweiten.

37180 ℔ in der ſiebenten bis ſiebzehnten Nacht; in jeder

480 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 4 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
520 = = 520 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfe à 2 =
600 = = 120 Bombenwürfe à 5 =
300 = = 200 Steinwürfe à 1½ =

40640 ℔ in der achtzehnten bis fünfundzwanzigſten, täglich 5080 ℔, nemlich:

480 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 4 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
520 = = 520 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfen à 2 =
1200 = = 240 Bomben à 5 =
1200 = = 800 Steinwürfen à 1½ =

66500 ℔ von dem Couronnement des bedeckten Weges bis zur Uebergabe, durch 5 Nächte und 5 Tage, täglich 13300 ℔, als:

2400 ℔ zu 300 Vierundzwanzigpf. à 8 ℔,
6000 = = 1500 Zwölfpf. à 4 =
1300 = = 1300 Sechspf. à 1 =
1200 = = 600 Haubitzwürfen à 2 =
1200 = = 240 Bomben à 5 =
1200 = = 800 Steinw. u. Leuchtkug. à 1½ =

7200 ℔ zu den Ausfällen, auf jedes ſechspfündige Geſchütz 2 ℔ Pulverladung, zu 600 Schuß gerechnet

184270 ℔ Pulver.

Außer dieſer Menge iſt noch gegen unerwartete Anfälle, ſo wie zu Vertheidigung der Breſche nöthig:

1500 ℔	zu	450	zwölfpf. Kartetſchſchüſſen	à 5	℔.
360 =	=	240	Haubitzkartetſchen	à $1\frac{1}{2}$	=
900 =	=	600	Brandkugelwürfen	à $1\frac{1}{2}$	=
10800 =	=	4320	große Rollbomb. auf die Breſche.		
30000 =	=	60000	Handgranaten.		
43560 ℔.					

Bei einer mit Gegenminen verſehenen Feſtung iſt der dadurch beträchtlich vergrößerte Verbrauch des Pulvers in Anſchlag zu bringen. Mouzé berechnet bei der Vertheidigung einer Fronte durch, nach ſeinem Syſteme geordnete, Minen:

	Fladdermine und Quetſcher.	Minen v. 10' kürz. Widerſtandslin. m. $102\frac{3}{15}$ ℔ Lad.	Minen v. 15' kürz. Widerſtandslinie m. 306 ℔ Lad.	Minen v. 20' kürz. Widerſtandslin. m. $715\frac{1}{2}$ ℔ Lad.	Minen v. 22' kürz. Widerſtandslin. m. $817\frac{3}{4}$ ℔ Lad.	Summa der Ladungen mit Einſchluß d. Leitfeuer.
Unter dem Glacis der beiden Baſtions	32	8	8	8	—	$9649\frac{1}{6}$
Unter dem Glacis des halben Mondes	16	6	6	6	—	$7071\frac{5}{24}$
Im bedeckten Wege: d. Baſtions	—	26	—	—	—	$2656\frac{7}{8}$
Im bedeckten Wege: des halben Mondes	—	48	—	—	—	4905
Unter den Waffenplätzen der beiden eingehenden Winkel	—	—	—	—	8	6542
Unter dem Glacis: der halben Monde	—	—	—	—	24	19626
Unter dem Glacis: d. 2 Baſtionen	—	—	—	—	48	39252
Unter dem Glacis: d. 2 Waffenplätze	—	8	—	4	—	$3679\frac{1}{2}$
Unter den Breſchen: des halben Mondes	—	8	2	—	—	$1430\frac{1}{4}$
Unter den Breſchen: d. 2. Baſt.	—	16	4	—	—	$2861\frac{1}{2}$
Summa.	48	120	20	18	80	97671 ℔.

Er fühlt jedoch ſelbſt die Schwierigkeit, eine ſo ungeheure Pulvermenge anzuſchaffen, und bemerkt: daß dieſe Minenvertheidigung nur allein in Feſtungen vom erſten Range ſtatt finden könne, wo es weder an hinreichendem Vorrath noch auch an Raum fehlt, ihn unterzubringen. Auch Gillot macht darauf aufmerkſam, und ſtellt mit Recht den Grundſatz auf: man müſſe bei Entwerfung jedes Minenſyſtems immer vorzüglich auf die Menge Pulver Rückſicht nehmen, welche man wirklich haben kann, denn nur von dieſer hänge die mögliche Anzahl der zu ſprengenden Minenkammern ab. Wären für dieſen Gebrauch beinahe 100,000 Pfund Pulver nöthig, würde man überhaupt nur ſelten eine hinreichende Menge Pulver vorfinden, oder es müßte denn an dem für die Artillerie erforderlichen fehlen. Dazu noch: daß alle bis jetzt bekannt gewordene Minenſyſteme (ſ. dies Wort) entweder wegen des ungeheuern Umfanges der Gallerien und Rameaux nicht ausführbar ſind, oder von dem angreifenden Minirer leicht umgangen und durch Quetſchen ihrer Gänge unbrauchbar gemacht werden können. Bousmard berechnet daher nach den Valieriſchen Tafeln in Allem nur 33,004 Pfund Pulver; allein, wenn man die, ſich auf neuere Verſuche gründenden Tafeln der franzöſiſchen Minirer annimmt, bekommt man folgendes Reſultat:

2400	℔.	zu 6 Kammern unter den Tranſcheekätzen des Feindes, mit 11 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie, und 400 ℔. Ladung, damit ſie Trichter von 36 Fuß Durchmeſſer machen.
672	—	zu drei andern Kammern, weiter rückwärts auf der Kapitale, mit 13 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie und der gewöhnlichen Ladung von 224 ℔.
1032	—	zu noch drei Kammern mit 15 Fuß k. Wl. und gewöhnlicher Ladung von 344 ℔.
8000	—	zu 4 Minenkammern unter dem Couronnement des bedeckten Weges auf der Kapitale des halben Mondes, die 17 Fuß tief liegen und 2000 ℔. als die vierfache Ladung bekommen, um das Geſchütz des Feindes in den Graben zu werfen.
8000	—	zu 16 andern Kammern in gleicher Tiefe und ebenfalls unter dem Couronnement, mit den gewöhnlichen Ladungen 500 ℔.
800	—	zu Camouflets, und mit $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ der gewöhnlichen Ladungen geladenen Minen unter dem Glacis.
7320	—	zu 2 großen Minen mit 33 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie unter den feindlichen Breſchbatterien, mit der gewöhnlichen Ladung von 3660 ℔.
704	—	zu 4 Minen zur Hinderung des Ueberganges über

den Graben, mit 12 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie und 176 ℔. als der gewöhnlichen Ladung.

396 = zur erſten Reihe von 12 kleinen Minen unter den Breſchen der beiden Baſtions, mit 6 Fuß k. W. mit 33 ℔. als der, um die Hälfte vermehrten Ladung.

1408 = zur zweiten Reihe von 8 Minen, 15 Fuß von der Escarpe und mit 12 Fuß kürzeſter Widerſtands-linie, bei gwöhnlicher Ladung von 176 ℔.

2376 = zu 4 Minen, um vielleicht die Logementer auf den Breſchen zu ſprengen, mit 18 Fuß kürzeſter Wider-ſtandslinie und 594 ℔. Ladung.

33108 ℔. für das zu dieſen Minen erforderliche Pulver.

3300 = als das Zehentheil zu den Leitfeuern und für zu-fälligen Abgang.

36408 ℔.

Da durch die Gegenminen die Widerſtandsfähigkeit der Feſtung bedeutend vergrößert und folglich auch die Dauer der Belagerung verlängert wird; muß man für dieſe Zeit auch das Geſchützfeuer unterhalten. Dadurch entſtehet eine abermalige Vermehrung der Pulvermenge von 143920 ℔. nämlich: wenn man die verlängerte Dauer der Belagerung auf 28 Tage ſetzt, jeden Tag

480	℔.	zu 120	vier und zwanzigpfündige Schuß	à	4	℔
2400	=	600	zwölfpfündige	=	= 2	=
520	=	520	ſechspfündige	=	= 1	=
600	=	120	Bomben	=	= 5	=
480	=	240	Haubitzwürfen	=	= 2	=
600	=	400	Stein= und Wachtelwürfen	=	= $1\frac{1}{2}$	=
60	=		Leuchtkugeln	=	= $1\frac{1}{2}$	=

5140 ℔. und in 28 Tagen 143920 ℔. Hierzu noch:

10000 = zu Pulverſäcken und andern Kunſtfeuern, und für zufälligen Abgang.

Um das für das kleine Gewehr nöthige Pulver zu beſtim-men, muß man unterſuchen: was für Leute von dem Tage der Einſchließung bis zur endlichen Uebergabe der Feſtung in Dienſt kommen, und wie oft ein jeder ohngefähr täglich feuert? Es würden demnach etwa nöthig ſeyn:

$2857\frac{3}{21}$ ℔. für 1000 Mann während der 10 Tage von der Einſchließung der Feſtung bis zur Eröffnung der Tren-ſchee, auf jeden Mann 120 Schuß zu $\frac{1}{3}$ Unze Pulver.

$2657\frac{3}{21}$ = für 950 M. zur Nachtzeit während derſelben Epoche.

$428\frac{12}{21}$ = für 300 Mann von Eröffnung der Laufgräben bis zum vierten Tage, jeden 60 Schuß.

$428\frac{12}{21}$ = für dieſelben, während der 4 Nächte.

$428\frac{12}{21}$ = für die zugehörende Bereitſchaft; die Hälfte des vorhergehenden.

$828\frac{12}{21}$ = für 580 Mann in der fünften Nacht, zu 60 Schuß auf jeden gerechnet.
$519\frac{1}{21}$ = für die Bereitſchaft v. 760 Mann zu 30 Schuß jeden.
$1038\frac{2}{21}$ = für die Wacht des 5. Tages, 760 Mann zu 60 Schuß.
$414\frac{6}{21}$ = Bereitſchaft von 580 Mann zu 30 Schuß. Vom ſechſten Tage an ſind 720 Mann Tagewacht und eben ſoviel Bereitſchaft, nicht minder 585 Mann Nachtwache mit einer gleich ſtarken Bereitſchaft;
67113 = für den Zeitraum von 24 Tagen bis zu Ende der Belagerung.
5000 = zu Ausfällen und kleinen Scharmützeln ꝛc.

81710 ℔., wozu noch 60 Wall= oder Standbüchſen, jeden Schuß zu 1. Unze gerechnet, täglich 20 Schuß kommen, und daher in 60 Tagen 4500 ℔.

Wird endlich durch Gegenminen die Dauer der Belagerung verlängert, beträgt dies für 28 Tage noch 78300 ℔.; der völlige Pulververbrauch iſt demnach unter obigen Vorausſetzungen

für die Artillerie	237830 ℔.
Für die um 28 Tage verlängerte Belagerung	143920 =
Für die Minen	36408 =
Für das kleine Gewehr auf 60 Tage	164510 =
Zuſammen	582668 ℔.

An Kugeln und hohler Munition werden nach der vorher gegebenen Berechnung erfordert:

	Kanonenkugeln. 24pfündige	Kanonenkugeln. 12pfündige	Kanonenkugeln. 6pfündige	Bomben.	36pfündige Granaten.	7pfündige Granaten.	Leuchtkugeln.
Bis zur Eröffnung der Laufgräben	—	300	1000	—	—	300	600
In der 1. Nacht	480	1920	550	—	430	430	60
In der 2 Nacht	120	600	220	120	120	120	60
In der 3. Nacht	120	600	340	120	120	180	60
In der 4. bis 6. Nacht	360	1800	660	360	360	360	180
In der 7. bis 17. Nacht	1320	6600	5720	1320	1320	1320	660
In der 18 bis 25. Nacht	960	4800	4180	1920	960	960	480
Von der 26. bis zur Uebergabe mit Einſchluß der Ausfälle.	1500	7500	9100	1200	6500	6500	300
	4860	24120	21780	5040	9810	10170	2400
Hierüber, wenn die Feſtung wegen den Minen noch 28 Tage länger hält:	3360	16800	14560	3360	3360	3360	1120
Wäre alsdann die ganze Summe	8220	40920	36340	8400	13170	13530	3520

Ueberdieſes noch: 600 Brandkugeln,
4320 große Bomben,
60000 Handgranaten,
die verfaſſungsmäßige Anzahl unſerer halbpfündigen Kartetſchkugeln zu der vorher angegebenen Anzahl Karteſchkugeln; desgleichen kleinere Kugeln von Ein Viertelpfund zu 1000 Sechspfündigen Kartetſchenſchüſſen.

Die für die Infanterie erforderlichen Bleikugeln, geben nach Verſchiedenheit des Kalibers, je nachdem 18 oder 20 Kugeln auf Ein Pfund gehen, die dazu nöthige Menge Blei, die hier im erſtern Falle
$203241\frac{1}{3}$ Pfund, und im zweiten $182917\frac{1}{3}$ Pfund
beträgt, worüber man noch gewöhnlich $\frac{1}{20}$ des Ganzen für den vorfallenden Abgang zu rechnen pflegt. Hierzu das, für die Stand- oder Wallbüchſen nöthige Blei, das ſich ebenfalls nach dem Kaliber derſelben richtet, ob ſie 2- oder 4löthige Kugeln ſchießen? Bei der oben angenommenen Menge Schüſſe, welche aus dieſem Gewehr gethan werden ſollen, ſind zu vierlöthigen Kugeln 900 Pfund, zu zweilöthigen aber nur die Hälfte davon erforderlich, wozu ebenfalls $\frac{1}{20}$ für den Abgang gerechnet wird.

In Abſicht der vorräthigen Lunte wird man nicht fehlen, wenn man täglich auf jedes Geſchütz 4 Klaftern, $\frac{1}{3}$ des Ganzen zu den Kunſtfeuern und $\frac{1}{20}$ als Ueberſchuß berechnet. Dies würde im vorliegenden Falle 21600 + 7200 + 1000., oder im Allgemeinen 30000 Klaftern geben. Da nun $22\frac{1}{2}$ Klaftern 5 Pfund wiegen; beträgt das Ganze 6665 Pfund.

Die vorher angegebenen Steinwürfe betragen

von der 7ten bis 17ten Nacht	2200 Würfe,
— — 18ten — 25ten —	6400 —
— — 25ten — 30ten —	4000 —
für die um 28 Tage verlängerte Belagerung	11200 —
	23800 Würfe.

Folglich werden auch eben ſoviel Steinkörbe und Hebeſpiegel erfordert. Ein Karren Steine giebt ungefähr 15 Würfe, welches für die hier berechnete Anzahl 1584 Karren voll Steine giebt. Bei der Anwendung von Handgranaten zu ſogenannten Wachtelwürfen, geben die als Vorrath angenommenen 60000 derſelben, 2857 Wachtelwürfe aus den Steinmörſern, jeden zu 21 Granaten gerechnet, wenn man ſie anders nicht bei den Angriffen der feindlichen Logementer und Minentrichter mit der Hand werfen will.

Auſſer den ſchon aufgeführten Bomben, Granaten und Leuchtkugeln, ſind noch **Pechkränze**, **Pechfaſchinen**, **Pulver-**

ſäcke und fettes Kienholz nöthig, ſowohl um in der Nacht die angegriffenen Werke zu erleuchten, als auch um die Breſche vermittelſt eines darauf angezündeten großen Feuers zu verſperren, wozu man das Holzwerk von den niedergeſchoſſenen Häuſern und von den unbrauchbar gewordenen Laffeten verwenden kann. Ueber ihre Menge läßt ſich nichts Beſtimmtes angeben, ſie hängt von den Umſtänden ab, und von den Mitteln, welche man hat, ſich einen beträchtlichen Vorrath ſolcher Dinge zu verſchaffen. Die zu ihrer Verfertigung nöthigen Materialien, ſo wie überhaupt alle Bedürfniſſe des Kunſtfeuer-Laboratoriums; hölzerne Patronenſpiegel, Bomben- und Granaten-Brånder, Zeug zu den Stückladungen, Blech zu den Kartetſchenbüchſen, Signalraketen, Schlagröhrchen, Lichter ꝛc. gehören für die Artillerie und werden auch von dieſer beſtimmt und zubereitet. Eine genauere Angabe derſelben findet ſich im Allgemeinen Wörterbuch der Artillerie.

Vorausgeſetzt: daß alles Geſchütz auf guten Laffeten liegt, muß man ⅓ derſelben zum Vorrath haben, wenn man ſich nicht lange vor dem Ende der Belagerung aller Vertheidigungsmittel beraubt ſehen will. Es darf überdieſes auch nicht an ſchon ausgearbeiteten Wänden und Riegeln für alle Kaliber fehlen, um die durch die Rikoſchets und Bomben zertrümmerten Stücken ſogleich wieder erſetzen zu können. Bousmard verlangt zwar eben ſo viel Vorrathslaffeten, als wirklich Kanonen und Haubitzen vorhanden ſind; allein, man wird nur ſelten im Stande ſeyn, einen ſo ungeheuren Vorrath anzuſchaffen, der bei einer Anzahl Feſtungen von Seiten des Staats unerſchöpfliche Hülfsquellen erfordert.

Bei ſolchen Feſtungen übrigens, wo ein Theil des Geſchützes in Kaſematten ſtehet, iſt kein ſo großer Abgang zu befürchten, der hier nur durch zufällig in die Schießlöcher kommende Kugeln verurſacht werden kann. Es wird in dieſem Falle hinreichend ſeyn: $\frac{1}{6}$, ja vielleicht gar $\frac{1}{9}$ der ganzen Anzahl vorräthig zu haben. Die Gribeauvaliſchen, oder ihnen ähnliche Wall-laffeten bieten den Schlenderſchüſſen eine größere Fläche dar, und können wegen ihrer bedeutenden Höhe auch leichter durch Senkſchüſſe von vorn getroffen werden; es muß deshalb mehr vorräthiges Råhmen- und Riegelholz für ſie als für andre angeſchafft werden.

Umgekehrt verhält ſichs mit den Mörſerblöcken, bei denen $\frac{1}{4}$ ihrer Zahl als Vorrath völlig hinreichend iſt. Das Ladezeug wird in einer der Geſchützzahl gleich großen Menge vorräthig gehalten.

Richtſchrauben, kommen auf 6 Geſchütze Eine zum Vorrath.

Stückbettungen, jede von 1 Stoßbalken, 3 Rippen und 16 oder 18 Dielen müſſen eben ſo viel vorräthig ſeyn, als Geſchütze

auf den Wällen ſtehen, weil ſie vorzüglich durch die feindlichen Bomben leiden. Steinerne Bettungen haben zwar den Vortheil: nicht ſo leicht durch den Regen und Schnee unbrauchbar zu werden; ſie laſſen ſich aber dafür nicht ſogleich von den Artilleriſten wieder herſtellen, und ſind wegen der umherfliegenden Steine gefährlich, wenn eine Bombe darauf fällt; (ſ. Bettungen, im Artill. Wörterb., wo überhaupt alle ſich auf die Verſorgung der Artillerie beziehende Gegenſtände im Artikel Feſtungsartillerie weitläuftiger auseinandergeſetzt und im Einzelnen aufgeführet ſind.

An Gewehr für die hier nach Bousmard zu 4700 Mann berechnete Beſetzung des Sechsecks wird vorausgeſetzt: daß jeder Infanteriſt mit einer völlig guten Flinte mit Bajonett verſehen iſt, und folglich nur für den Erſatz des zufälligen Abganges die Hälfte der vorhandenen Gewehre: 2082 mit Bajonett und Krätzer, ſo wie 100 gezogene Jägerbüchſen vorräthig ſind. Außerdem ſind nöthig:

60 Wallbüchſen oder große Standbüchſen, die 2 bis 4 Loth Blei ſchießen,

100 Karabiner, 100 Paar Piſtolen, 100 Säbel } für die in der Feſtung befindlichen 200 Kavalleriſten.

100 lederne Bandeliere und Säbelgehenke,

72 Mineurpiſtolen,

46 Minirſtutzer,

1000 vorräthige Patrontaſchen für die Infanterie,

1000 Torniſter,

1000 Infanterie-Seitengewehre mit Gehänken,

300 vorräthige Flintenſchäfte,

300 Flintenſchlöſſer,

336200 Flinten- und Piſtolenſteine, 50 auf jedes Gewehr,

600 Piken und Hellebarten und 300 Sturmſenſen, oder überhaupt jede Art altes Handgewehr, kann bei Vertheidigung der Breſche und der Auſſenwerke gegen die Stürmenden ſehr vortheilhaft angewendet werden.

Da bei der angenommenen Beſatzung von 4700 Mann, gegen 1300 Mann zur Arbeit angewendet werden können, würde man für dieſe an mancherlei Werkzeugen nöthig haben,

A. zur Schanzarbeit:

100 Zimmeräxte,

50 Beile,

1000 Erdhauen,

1200 Schaufeln,

200 Stichſpaten,

100 Pickel oder Steinhauen,

50 Doppelhauen,

12 Trennſägen,
12 Zimmerſägen,
24 Handſägen,
400 Faſchinenmeſſer,
300 Schubkarren,
600 Erd- oder Minirkörbe,
24 große Erdkarren,
50 Bleiſchlägel,
30 kleine Handrammen mit eiſernen Ringen,
30 Handſchlägel für die Wallſetzer,
30 Schneidemeſſer.

B. Zum Gebrauch der Minirer:

36 Spitzhauen,
36 Erdhauen,
36 Karſte oder Gartenhauen,
18 breite Erdhauen,
54 eiſerne Schaufeln,
36 Stichſpaten,
36 Erdſchaber oder krumme Spaten,
40 eiſerne Leuchter,
20 Blendlaternen,
40 Schubkarren,
12 Bohrmeiſſel, mit eben ſo viel Räumern und Räumnadeln,
30 Steinmeiſſel von verſchiedener Länge,
30 eiſerne Fäuſtel oder Handhammer,
30 Brechſtangen,
36 Spitzhauen,
36 Hammerhauen,
36 Doppelhauen,
} zur Steinarbeit,
14 Handſägen,
2 Zimmerſägen,
20 Zimmeräxte,
36 Beile,
20 Zimmerhammer,
20 Bohrer,
1 Zimmerſchnur,
4 Bleiwaagen und eben ſo viel Richtſcheite,
4 Minir-Kompaſſe,
2 Stichſel,
20 Brecheiſen von verſchiedener Größe,
60 eiſerne Keile von verſchiedener Größe.

C. Feuergeräthſchaften:

12 große Feuerleitern, 30 Fuß lang,
24 kleinere, 20 Fuß lang,

24 Feuerhaken,
200 bis bis 300 Feuereimer,
12 Handſprützen,
4 große Wagenſprützen mit Zubringer.

D. Bei Waſſergräben und Ueberſchwemmungen.

12 Fahrzeuge von 36 Fuß Länge, 8 Fuß Breite, 2½ Fuß Tiefe,
4 kleinere von 3 bis 4 Fuß Breite,
24 Scharren mit langen Stielen, den Schlamm aus den Gräben zu räumen.
48 Staken,
12 fünfarmige Anker,
24 Bootshaken,
72 Ruder,
24 Waſſerſchaufeln,
24 Eisärte,
12 Schilfſicheln mit langen Stielen,
2 große Rammen zu den Grundpfählen, mit 800 Pfund ſchweren Bären oder Blöcken,
4 Waſſerſchrauben zum Grundbau.

C. An andern Werkzeugen, Maſchinen ꝛc.

8 große Winden,
4 Hebeleitern,
6 Hebezeuge,
6 Triquebalken,
30 Brechſtangen,
100 Handſpeichen.
Ein hinreichender Vorrath von Tauwerk jeder Art, Ankertaue, Schlepptaue, Zugſtränge, Bindeleinen und andere Seile.
4 große Schmieden, mit allem dazu erforderl. Werkzeug,
4 Schloſſer- und Büchſenmacherwerkſtätten.
4 Drehbänke, zu den hölzernen Spiegeln der Geſchütze ꝛc.
600 Centner Muſter- und Stangeneiſen,
20 Centner Stahl,
12000 verſchiedene eiſerne Nägel,
20 Brettwagen,
10 Leiter- } wagen, zum Transport der Munition und
10 Baum- } anderer Bedürfniſſe,
60 Zugpferde dazu.

Gewöhnlich ſind die zu vertheidigenden Feſtungen ſchon mit Palliſaden verſehen, und es iſt blos zum Erſatz der auf der angegriffenen Fronte durch das feindliche Feuer zerbrochenen, eine Anzahl von 300 bis 400 vorräthig zu halten. Zu dieſen kommen dann noch die doppelten Palliſaden auf der erwähnten Fron-

te, bis an die nebenliegenden eingehenden Winkel f. g. Fig. 12 u. ſ. w., die erſt bei der bevorſtehenden Belagerung geſetzt werden. Man macht ſie, zur Erſparung des Holzes, dreiſeitig, ſo daß ein runder Brettklotz von 12 Zoll Durchmeſſer 6, einer von 14 Zoll Durchmeſſer 8, und einer von 16 Zoll Durchmeſſer 12 Palliſaden giebt. (Man ſehe Palliſaden.)

Es enthält aber die angegriffene Fronte eines Sechsecks nach Cormontaigne's Syſtem:

Das Glacis vor dem halben Monde, auf beiden Façen, mit Ausſchluß des Raumes, welchen die 3 Traverſen einnehmen	66 Toiſen,
die Waffenplätze der beiden eingehenden Winkel	96 —
das Glacis vor den 2 Façen der Baſtions, ebenfalls mit Ausſchluß der Traverſen	36 —
Die 12 Traverſen betragen zuſammen	84 —
	282 —

Da nun auf jede laufende Toiſe 7 bis 8 geſpaltene Palliſaden, von 6 Zoll Breite, geſetzt werden, von denen die auf dem Auftritt des bedeckten Weges ſtehenden, 8 Fuß Länge, die in den Ausſchnitten des Glaçis vor den Traverſen ſtehenden aber 10½ Fuß bekommen, ſo werden zur doppelten Palliſadirung der Fronte

Fig. 12 A B erfordert:	1584 zu 8 Fuß;	672 zu 10 Fuß
zu den beiden Nebenlinien des bedeckten Weges a f und b g	240 —	336 —
	1824 —	1008 —

Oder werden ſie dichte an einander geſetzt, und mit Schießlöchern verſehen, ſo ſind auf jede laufende Toiſe 11 bis 12 Palliſaden von 7= bis 8zölligem Rundholz zu machen, dies giebt in dem angenommenen Falle: 2736 Pall. zu 8 Fuß; 1512 zu 10 F.

Hiezu:

Die Kehlen der 3 Fleſchen zu ſchließen, 60 laufende Toiſen	480 —	480 —
Die Palliſadirung der 5 Retiraden und den Waffenplätzen der angegriffenen Fronte, 85 Toiſen zu 7 Palliſaden	595 —	• —
Sturmpfähle an die drei Fleſchen M N P 120 laufende Toiſen		740 —
Sturmpfähle an die Abſchnitte der Baſtionen und des halben Mondes; zuſammen 155 Toiſen		1085 —
	3811 —	2817 —

Wäre jedoch die Feſtung noch gar nicht mit Palliſaden beſetzt, müßten zu dieſem Endzweck noch beſonders 1584 × 6 + 2304 = 11808 achtfüßige, und 672 × 6 = 4932 zehenfüßige für den ganzen Umfang des Sechsecks herbeigeſchafft werden.

Die Thorgatter ſind 12 Fuß zwiſchen den Thürſtöcken breit; zu jedem gehören 6 neunzehnzollige Stämme von 20 Fuß Länge, 1560 Fuß Latten, 250 ℔ Eiſen zum Beſchläge und ein Schloß. Es ſind zwei ſolche Thorgatter in dieſem Falle nöthig. Man bedarf nächſtdem 22 andere Gatter vor die Ausfälle in den eingehenden Winkeln, die nur 9 Fuß Breite haben. Zu jedem gehören drei 20 Fuß lange Hölzer, 480 Fuß Latten und 150 ℔ Eiſen zum Beſchlag. Vier andere ähnliche Thüren kommen für die Ausgänge und die Gräben der Hauptabſchnitte in den Baſtionen. Kleinere Gatter in die Durchgänge bei den Traverſen, jedes von 2 Stämmen, 360 Fuß Latten, und 75 ℔ Eiſenbeſchläge, werden in dem hier z. B. angenommenen Sechseck erfordert: 72 ℔.

Ferner in den Kaponier im Graben 12 =

An der zweiten Palliſadirung der angegriffenen Fronte; die Eingänge aus der erſten nach der zweiten zu verſchließen 24 =

In der Kehle der vorliegenden Fleſchen und den Abſchnitten 5 =

Zuſammen 113 ℔.

In ſolchen Feſtungen, die Waſſergräben haben, müſſen Brücken über dieſelben gehen, um das Geſchütz nach den Außenwerken und dem bedeckten Wege bringen zu können. Zur Ausbeſſerung derſelben, da ſie immer ſehr bald von den Bomben zertrümmert werden, auch ſelbſt in vielen Feſtungen den Rikoſchetſchüſſen ausgeſetzt ſind, muß immer das nöthige Holz vorhanden ſeyn. An ihre Stelle ließen ſich mit Vortheil Floßbrükken ſetzen, die zwar auch gegen die Bomben nicht, wohl aber gegen die Kanonenſchüſſe völlig geſichert ſind, und ſich wegen ihrer ſehr einfachen Konſtruktion leicht ausbeſſern laſſen. Eine ſolche, aus ſtarkem tannenen Rundholz beſtehende Flöße liegt mit dem Waſſerſpiegel in faſt gleicher Höhe, und iſt im Stande: alles Geſchütz zu tragen. (S. Flöße und ſchwimmende Batterien.) Auch zum Ueberſetzen ſind dergleichen Flöſſe ſehr vortheilhaft, und auf Gewäſſern ohne Strom hinreichend beweglich. An Holz würde zu einem anzuſchaffen ſeyn:

9 runde Stämme von 10 Zoll vom obern Ende ſtark.
4 bis 6 einzollige Balkenhölzer.
2 runde Waldſtangen.

Die Zahl der Deckbretter richtet ſich nach der Länge der Flöße, die von der Breite der Durchgänge zwiſchen dem Hauptwall und den vorliegenden Werken abhängt.

Eine ſolche, aus dicht neben einander befeſtigten Hölzern zuſammen geſetzte Flöße, faßt im Verhältniß ihrer Länge beinahe ſo viel Mann, als darauf Raum haben; man kann ſich daher

füglich auf jedem Polygon mit zweien begnügen, ja ſchon Eine wird öfters völlig hinreichend ſeyn. Bousmard will ſeine Flöße bloß aus der Hälfte der Anzahl Stämme verfertigen, ſo daß ſie um ihre Dicke auseinander liegen. Allein, aus hydroſtatiſchen Gründen wird ihre Trächtigkeit dadurch um die Hälfte verringert und für den gegenwärtigen Zweck zu klein, ohne daß in Abſicht der größern Beweglichkeit ein Vortheil daraus hervorginge.

Wenn bei einem trocknen Graben in der Kehle der Außenwerke, in den eingehenden Winkeln, oder auch an der Abrundung der Contrescarpe keine Treppen vorhanden ſind, muß man leichte Auffahrtbrücken für dieſe Orte verfertigen laſſen, deren Länge von der Höhe der Werke abhängt, und deren Joche aus 2 Trägern, 4 Säulen oder Ständern, 2 Riegeln, 2 Balken von 15 Fuß Länge und 12 Deckbrettern von 12 Zoll Breite beſtehen, woraus ſich das Holzwerk für eine oder mehrere dergleichen Auffahrtsbrücken von ſelbſt ergiebt. Erlaubt der Raum ſie nicht, müſſen anſtatt ihrer, Treppen von Eichenholz verfertiget werden, deren 4½ Fuß lange, 1 Fuß breite Stufen, 9 Zoll auseinander ſtehen.

Zu einer 20 Fuß hohen Treppe wird erfordert:

2	Wangenſtücken,	27	Fuß lang,	9	Zoll ſtark.	
2	Treppenſtänder,	20	=	9	=	
2	dergl.	10	=	8	=	
3	Riegel,	6	=	6	=	
30	Stufen,	4½	=	2	=	12 Zoll breit.
2	Lehnen,	30	=	4	=	
6	Ständer,	4	=	4	=	

Hat die Feſtung keine gemauerte Retiraden in den Waffenplätzen der angegriffenen Fronte, müſſen anſtatt derſelben Tambours im bedeckten Wege angebracht werden, zu denen man 12 Fuß lange, 1 Fuß ſtarke Hölzer anwendet. Hat nun ein ſolcher Tambour 96 Fuß Fronte, erfordern 6 derſelben 576 Hölzer und 42 Latten von 14 Fuß.

Da die Wippen der Aufzugbrücken — wenn dieſe dergleichen haben, leicht zerbrochen werden können, müſſen ebenfalls 3 oder 4 dazu taugliche Bäume von 30 bis 36 Fuß Länge, und 13 Zoll ins Gevierte vorräthig ſeyn, weil man nicht leicht die dazu nöthigen Bäume auffindet.

Um endlich die äußere Grabenböſchung der Hauptabſchnitte deſto ſteiler halten zu können, muß man ſie mit Brettern verkleiden, die man hinter 4 Fuß von einander eingeſchlagene Pfähle eintreibt. Nun kann man in den drei Hauptabſchnitten der angegriffenen Fronte ohngefähr 900 Fuß auf die Länge der Contreſcarpe rechnen, welches 225 Pfähle von 15 Fuß Länge beträgt. 75 andere, kürzere Pfähle dienen zu Verkleidung der

6 Auffahrten aus den Gräben, wozu außerdem 12600 Quadratfuß Bretter erfordert werden, deren Länge und Breite durchaus gleichgültig iſt.

Schanzkörbe werden drei Gattungen angeſchafft: 1) 6 Fuß hohe und 3 Fuß weite, zu Flanquirbatterien und Gegenapproſchen am Fuß des Glaçis, 150. 2) 4 Fuß hohe zu Traverſen auf dem Hauptwalle und zu Rückenwehren, 1400. 3) 3 Fuß hohe und 2 Fuß weite zu den Fleſchen, und zu mancherlei Bedarf, 200.

17297 Faſchinen zu 6 Fuß Länge und 12 Zoll Stärke, theils zu Verkleidung der Schießſcharten als 12füßige Würſte, theils zu Faſchinirung der Bruſtwehren, nämlich:

2016 ſechsfüßige zu den Schießſcharten der ſechs Bankbatterien.
488 zu den Batterien der Bollwerksfaçen, den Graben des halben Mondes gerade über.
1100 zu den ſchrägen Batterien der Kurtine.
1220 zu den 4 Flanken-Batterien der Baſtionen.
400 zu Verkleidung der Bruſtwehr an der Mörſerbatterie.
2635 zu Verkleidung der Eskarpe der 3 Hauptabſchnitte, 8 Fuß hoch, und der inneren Böſchung der Bruſtwehr, 4½ Fuß hoch.
200 zu Verkleidung der Profile der Fleſchen.
3472 die Schanzkörbe oben zu belegen.
5766 als die Hälfte der ganzen Zahl, zu der nöthigen Ausbeſſerung.

Sind die Faſchinen und Schanzkörbe ſchon fertig, darf man auf letztere keine beſondere Pfähle rechnen, jedoch muß man zum Erſatz der zerſpringenden Bindewieden 17000 derſelben anſchaffen, die im Waſſer liegen müſſen, damit ſie weich und zähe bleiben. Zu den 17297 Faſchinen ſind 103783 Pfähle nöthig, über die man noch 5000 als Vorrath rechnen kann.

Um endlich den Kamm des bedeckten Weges zu Sicherſtellung der Schützen, auf der angegriffenen Fronte mit Sandſäcken zu belegen, werden auf 6 Fuß 9 Sandſäcke erfordert, welche 3 Schießlöcher bilden. Es werden demnach auf die Fronte

von 198 Toiſen gebraucht	1782	Sandſäcke.
Auf die beiden halben Nebenfronten	8782	=
Auf die Krone der Bruſtwehren des Hauptwalles, der 3 halben Monde und 3 Grascheeren	4000	=
Auf die 24 Traverſen des bedeckten Weges	1080	=
Auf die 155 Toiſen Bruſtwehr-Länge der Hauptabſchnitte in den Baſtionen und in dem halben Monde	1395	=
	10039	Sandſäcke.

Hat die Feſtung Gegenminen, muß man nächſt dem, zu ihrem Gebrauch nöthigen Pulver, auch das Holz, zu dem Ausſchaalen der Nebengänge und Rameaux, Nägel zu den Spannlatten, Erdſäcke und Scheitholz zum Verdämmen, Drell oder ſtarke Leinwand zu den Grundmoräſten, und Lichte zum Gebrauch während den Arbeiten anſchaffen. Es iſt klar: daß die Beſtimmung dieſer verſchiedenen Bedürfniſſe von der Ausdehnung der unter dem Glacis ſowohl, als unter den Hauptwerken ſelbſt zu treibenden Gänge und von der Menge der anzulegenden Kammern abhängt. Mouzé (Fortification souterrain) will 4776 Fuß Nebengänge und 8382 Fuß Rameaux während der Belagerung treiben laſſen, das nicht nur viel Arbeit und einen ſehr bedeutenden Holzvorrath erfordern, ſondern zu deren 266 ſpielenden Kammern und Quetſchern die ungeheure Pulvermenge von 900 Centner nöthig ſeyn würde. Man kann ſich jedoch ſehr gut mit Bousmards Berechnung begnügen, durch die er zu Vertheidigung ſeiner Fronte 940 Fuß Schächte oder Brunnen, 2334 Fuß Gänge und Rameaux findet. Ja, man kann ſogar auch den erſtern entbehren, wenn nur ſonſt die Hauptgallerien guten Luftzug haben; auch wird man ſich bei der Vertheidigung ſehr oft in der Unmöglichkeit befinden: Schächte abzuteufen. Da nun alle Hauptgallerien — gleichviel, ob gemauert oder mit Holz ausgetrempelt — ſchon im voraus gemacht werden, ſo ſind hier bloß Nebengänge (demi-galeries) von 3 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe, und Rameaux von 2 Fuß Breite und 3 Fuß Höhe zu graben. Das zu dem Ausſchaalen derſelben nöthige Holz iſt für jede Länge von 12 Fuß oder eine laufende Ruthe:

	Holzwerk zur Vertrempelung.	Länge.		Breite.		Höhe.		Anzahl auf 12 Fuß Länge.	Ganze Länge des Holzes.
		Fuß.	Zoll.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.		Fuß.
Gänge von 3′ Breite und 4′ Höhe, bekommen auf 12 Fuß Länge, 3 Rähmen.	Rähmenſtücken.	4.	—	4.	5.	5.	6.	3.	12.
	Schwellen.	4.	—	3.	6.	4.	5.	3.	12.
	Stempel.	4.	9.	4.	5.	4.	5.	6.	28½.
	Dielen.	4.	8.	11.	—	1.	6.	15.	70.
	Bretter.	8.	4.	11.	—	1.	3.	15.	125.
Rameau von 3 Fuß Höhe und 2′ Breite eben ſo.	Rahmenſtücken.	3.	—	3.	6.	4.	5.	3.	9.
	Schwellen.	3.	—	3.	6.	3.	6.	3.	9.
	Stempel.	3.	9.	3.	6.	3.	6.	6.	22½.
	Bretter.	8.	4.	11.	—	1.	3.	18.	160.
Desgl. bei Holländiſcher Verſchaalung.	Flanken.	2.	—	11.	—	1.	6.	14.	28.
	Bretter.	7.	3.	11.	—	1.	3.	14.	101½.

Zu den Leitfeuern werden 3 Zoll breite Latten angewendet, und ſind auf jede Kammer viermal ſo viel Fuß nöthig, als $1\frac{1}{2}$ kürzeſte Widerſtandslinie beträgt, woraus ſich denn in Bousmards, als Beiſpiel aufgeſtelltem Falle, und der dabei vorausgeſetzten Länge der kürzeſten Widerſtandslinie, 5064 Fuß Latten ergeben.

Spannlatten ſind doppelt ſo viel Stück als Rähmen nöthig. Zu jeder gehören 2 Nägel, woraus ſich denn auch die Zahl der letztern leicht berechnen läßt. Jede Latte iſt $5\frac{1}{2}$ Fuß lang, damit ſie ſchräge angeſchlagen werden kann, weil man außerdem auf jeden Rähmen 4 Latten haben müßte.

Zu den Zündwürſten findet man die erforderliche Menge Drell oder dichte Leinewand, wenn man auf jede Minenkammer im Durchſchnitt 20 Fuß Leitfeuer rechnet. Zu 68 Kammern wären demnach 1360 Fuß Pulverwürſte, oder — wenn der Drell 1 Berliner Elle breit lieget — 114 Berliner Ellen Drell nöthig. Würde eine ähnliche dichte aber breitere Gattung leinen Zeug angewendet, dürfte man auch im Verhältniß der größern Breite eine geringere Ellenzahl anſchaffen.

Weil das Verdämmen der Minenkammern mit loſer Erde zu viel Zeit hinweg nimmt, bedient man ſich der Sandſäcke dazu. Wenn nun ein Sandſack 856 Würfelzoll Erde enthält, und man die aequirte Länge der zu verdämmenden Rameaux beiläufig auf 20 Fuß ſetzet, ſind zu jedem 242 zur vollen Verdämmung nöthig. Allein man kann dieſe Zahl bis auf 180 herab ſetzen; theils weil man bisweilen auch loſe Erde mit anwenden kann, theils weil auch das Holz zu den Steifen einigen Raum hinweg nimmt. 180, multiplicirt mit der vorläufig berechneten Anzahl der zu ſprengenden Minenkammern, giebt demnach die erforderliche Menge Sandſäcke.

Man kann zu derſelben Abſicht auch gewöhnliches Scheit- oder Brennholz mit Vortheil anwenden. Der Kubikinhalt deſſelben wird alsdenn von der berechneten Verdämmungsmaſſe von 242 Würfelfuß abgezogen.

Da man während der ganzen Belagerung in allen Gallerien und Hochgängen unaufhörlich Licht brennen muß, ſind — wenn 8 Lichte ein Pfund ausmachen, und jedes ungefähr 6 Stunden dauert — auf die Zeit von 2 Monathen 400 ℔ nöthig.

Was nun geſchehen muß, um das Pulver ſowohl als die übrigen Vorräthe ſicher unterzubringen, wird man an dem gehörigen Orte finden. Man ſehe die Artik. Pulver, Magazine, Blendung und Verproviantirung.

Ausſchnitt des Glaçis, damit man um die Traverſen gehen kann (Echancrure oder Crochet), gehet 19 Fuß tief in das Glaçis hinein, und iſt gewöhnlich aufgemauert, um ihm keine Böſchung geben zu dürfen, durch die mehr als 15 Fuß

von dem Kamme des bedeckten Weges verlohren gehen, wenn der bedeckte Weg auch in den Ausſchnitten bloß von Erde aufgeführet wird. Denn die Spitze A Fig. 16 des Ausſchnittes muß eben ſo hoch ſeyn, als der Kamm des bedeckten Weges ſelbſt Cl, wenn der Durchgang von der Traverſe völlig gedeckt ſeyn ſoll. Weil durch die Ausſchnitte ein Fünftheil des Kammes vom Glacis hinweg genommen wird, und dadurch ein bedeutender Theil des kleinen Gewehrfeuers verlohren gehet, wäre es gewiß ſehr vortheilhaft: auch die Seitenböſchung der Traverſen MN aufzumauern, und einen ebenfalls gemauerten, 3 Fuß breiten, Auftritt an der Bruſtwehr des bedeckten Weges herum zu führen. Man erhielte dadurch nicht nur den Vortheil einer vergrößerten Feuerwirkung, ſondern könnte auch von den Linien A C aus, dem ſtürmenden Feind in die Flanke ſchießen.

Da Bousmard (des Tentatives à faire pour perfectioner l'art de fortifier) ſeinen bedeckten Weg mit Redanförmigen Hohltraverſen verſiehet, muß er auch nothwendig größere Ausſchnitte für dieſelben machen. Er ziehet zu dem Ende 27 Fuß von der Contreſcarpe und parallel mit derſelben eine Linie, auf der die Ausſchnitte mp, m′p′, m² p² Fig. 20. 21. anfangen, und durch, von der Krone der Bruſtwehr im Flankenwinkel E gezogenen Linien ihre Richtung H p², m² p′ m′ p bekommen, ſo daß ſie immer 21 Fuß von der äußern Böſchung der Hohltraverſe, mit ihrem eingehenden Winkel H, m², m′, m aber 27 Fuß von der Contreſcarpe abſtehen, und jene 100 Grad halten. Da ſie bei dieſer Form 48 Fuß in das Glaçis vorſpringen, muß dieſes nothwendig auch beſonders defiliret werden, ſo daß der Kamm deſſelben überall die gehörige Höhe von 4 Fuß 3 Zoll über dem Auftritte behält.

Ausſpringende Winkel (Saillans oder Angles flanqués) waren Anfangs ſehr ſtumpf, weil die erſten Bollwerke aus den Rundeelen entſtanden waren, und man ſich nicht ſo ſehr von der urſprünglich runden Form der Thürme entfernen wollte. Weil man jedoch einſahe, daß die geraden Flanken, die damals noch durch keine Außenwerke gedeckt waren, leicht von den Feldbatterien eingeſchoſſen werden konnten, zog man ſie zurück, und ſuchte die dadurch verlohrne Beſtreichung des vorſpringenden Winkels durch die Nebenflanke zu erhalten; d. h. man machte die Baſtione ſpitz, damit ſie noch von einem Theile der Kurtine beſtrichen werden konnten. Dieſer beſtreichende Theil ward aber in eben dem Verhältniß größer, wie der beſtrichene Winkel abnahm, und hierinnen iſt der Grund zu ſuchen, warum die niederländiſchen und ſehr viele franzöſiſche und deutſche Kriegsbaumeiſter die ſpitzen Bollwerkswinkel beibehielten. Dazu noch, daß letztere längere Flanken geben und die Angriffsfronte verkleinern, wodurch man von jenen die Batterien auf der Contre-

eſcarpe in der Flanke und die Breſche im Rücken beſchießen kann. Allein, je ſpitzer der ausſpringende Winkel wird, um ſo mehr verenget ſich der von den beiden Schenkeln deſſelben eingeſchloſſene Raum, man kann kein Geſchütz mehr auf demſelben anbringen, um ſich dem feindlichen Angriff entgegen zu ſetzen, und die vorſpringende Spitze wird zu einer todten, keiner Vertheidigung fähigen Erdmaſſe. Schon Gerhard von Herzogenbuſch (Errard de Bar-le-duc) ſetzte deshalb den ausſpringenden Winkel ſeiner Bollwerke gewöhnlich auf 90 Grad, und wollte ſie auch in keinem außerordentlichen, durch andere Umſtände herbeigeführten Falle unter 60 Grad gemacht haben. Letzterer Grundſatz wird von den Ingenieuren der neuern Zeit noch immer befolgt, obgleich man ſich leicht durch Abſtumpfen des ausſpringenden Winkels helfen, und dadurch mehr innern Raum zur Aufſtellung des Geſchützes in demſelben gewinnen kann, wenn eine beſſere Vertheidigung oder die Beſchaffenheit des Terrains einen ſpitzigen beſtrichenen Winkel erfordert.

Bei der ſchon von Vauban angegebenen, und von Cormontaigne allgemein befolgten Lage der Linien, wo der weit hervorſpringende halbe Mond die Baſtione überlangt, und den Angriff auf ſie erſchweret, iſt es vortheilhaft: ſtumpfere ausſpringende Winkel zu haben, weil ſie die Façen den feindlichen Rikoſchetſchüſſen entziehen, durch die gewöhnlich ſchon von ferne die Feſtungswerke ihrer beſten Vertheidigung beraubt werden. Die Angriffsfronte breitet ſich zugleich mehr aus, und erfordert eine längere Laufgrabenlinie, wenn die Flügel der Tranſchee nicht von dem nebenliegenden halben Monde umfaßt und enfiliret werden ſollen. Nach Vaubans Conſtruktion iſt die äußere Polygon 1080 Fuß, und die Ppd. L M Fig. 3. 180 Fuß, folglich iſt der ausſpringende Winkel des Baſtions, den man bekommt, wenn man den doppelten kleinen **Winkel BAG** von dem Polygonwinkel abziehet:

Bei dem	Sechseck	83° 8'.
=	Siebeneck	92° 8'.
=	Achteck	98° 8'.
=	Neuneck	103° 8'.
=	Zehneck	107° 8'.
=	Eilfeck	112° 8'.
=	Zwölfeck	113° 8°.

Sobald die äußere Polygon als veränderlich angeſehen wird, wie es doch eigentlich nicht ſeyn darf, wenn man bei allen Vielecken eine durchaus gleich ſtarke Vertheidigung erhalten will, werden auch die kleinen Winkel veränderlich, denn ihre Summe iſt = Polygon Winkel — dem Bollwerkswinkel = den vorſpringenden Winkel des halben Mondes, ſobald die Schenkel deſſelben auf die Façen der Bollwerke ſenkrecht ſtehen ſollen. Obgleich

nun dieſe letztere Eigenſchaft ſich eigentlich auf den Hauptgrundſatz der rechtwinklichen Vertheidigung gründet, iſt ſie doch — als mit andern Zwecken der Lage der Werke unverträglich — von den Kriegsbaumeiſtern bei dem baſtionirten Syſtem ganz bei Seite geſetzt worden. Vielmehr geben Vauban und Cormontaigne dem ausſpringenden Winkel ihrer halben Monde ungefähr 67° 30′, und man darf ſich kein Bedenken machen, dieſen Winkel zu vergrößern oder zu verkleinern, je nachdem die Umſtände das eine oder das andere fordern.

Außenwerke (les dehors) ſind inſofern von den vorliegenden und detaſchirten Werken zu unterſcheiden: daß ſie noch innerhalb des bedeckten Weges liegen, und mit dem Hauptwalle eigentlich ein, auf gegenſeitige ſtärkere Vertheidigung abzweckendes Ganzes bilden, während die vorliegenden Werke allezeit über den bedeckten Weg hinaus gerückt ſind, die detaſchirten Werke aber eine von der Form der Feſtung ganz unabhängige Lage haben, beſtimmt: irgend einen, außerhalb der wirkſamen Schußweite der Hauptwerke liegenden, wichtigen Punkt zu decken, wobei ſie gewöhnlich keine andere Unterſtützung haben, als durch ihre eigene Stärke. Das Ravelin, das älteſte aller Außenwerke, war urſprünglich bloß zur Deckung der in der Kurtine angebrachten Thore beſtimmt, die andern Arten erhielten unter dem Namen der halben Monde, Scheeren-, Zangen-, Brillen-, Horn- und Kronwerke (ſ. dieſe Worte) ihr Daſeyn erſt im großen niederländiſchen Unabhängigkeitskriege, wo man die bloß mit Mauern umſchloſſenen alten Städte durch vorgelegte Erdwerke von mancherlei Form und Größe in der Geſchwindigkeit zu verſtärken ſuchte. Wirklich erreichte man bei den damals bekannten geringen Angriffsmitteln dieſe Abſicht vollkommen. Die Belagerer ſahen ſich genöthiget: viel Zeit und Kräfte vor den Außenwerken zu verſchwenden, ehe ſie zu dem Angriff des eigentlichen Hauptwerkes ſchreiten konnten, und bald wurden alle Feſtungen nicht nur mit Außenwerken verſehen, ſondern wirklich damit überladen, weil man im Verhältniß der vergrößerten Anzahl derſelben auch die Widerſtandsfähigkeit zu erhöhen wähnte, ohne die größere Summe der dazu nothwendigen Vertheidigungsmittel in Anſchlag zu bringen. Daher der oft geringe Widerſtand ſolcher Feſtungen, deren durch die zahlloſen Außenwerke vergrößerter Umfang mit den Hülfsquellen des Staats von Truppen, Geſchütz und Munition durchaus in keinem Verhältniß ſtand. Man beſchränkte aus dieſem Grunde ſpäterhin die Zahl der Außenwerke — deren noch jetzt übliche Formen man größtentheils alle unter den allgemeinen Namen Pontoni bei dem Marchi findet — und behielt nebſt der Grabenſcheere nur die halben Monde und Contregarden bei; der Brillen und Reduten aber be-

diente man ſich bloß als vorgeſchobene Werke, um ſolche Punkte zu decken, deren Beſitz für die Feſtung wichtig iſt, oder auch wohl, um überhaupt den Feind weiter von letzterer entfernt zu halten.

Die Beſtimmung der eigentlichen, im Umfange der Feſtung liegenden Außenwerke iſt: 1) den Hauptwall dergeſtalt zu decken, daß er vom Felde aus weder geſehen noch viel weniger beſchoſſen werden kann. 2) Das vorliegende Feld zu umfaſſen und möglichſt zu beſchränken, damit der Feind gezwungen iſt: die Laufgräben in weiterer Entfernung zu eröffnen und größere Arbeiten zu unternehmen, wenn er nicht überall von den vorſpringenden Linien enfiliret und in der Flanke beſchoſſen werden will. 3) Dem Feinde einen eben ſo kräftigen Widerſtand zu leiſten, als das Hauptwerk ſelbſt, und folglich ihn zu Anwendung aller, für den Angriff des letztern, beſtimmter Hülfsmittel zu nöthigen, deren Herbeiſchaffung viel Aufwand an Zeit und Geld erfordert, und dadurch die Dauer der Belagerung um ein Beträchtliches verlängert.

Um die erſte Bedingung zu erfüllen, und den Hauptwall gänzlich durch die Außenwerke zu verdecken, müſſen dieſe eine ſolche Lage und Höhe bekommen, daß man weder neben ihnen hindurch irgend einen Theil des erſtern ſehen, noch auch ihn über ſie hinweg mit direkten Schüſſen treffen kann. Zwar würde der Hauptwall durch das Beſchießen eines geringen, durch die Oeffnung der Außenwerke ſichtbaren Theiles noch nicht geöffnet werden können, allein die hier abgekämmte Bruſtwehr giebt Gelegenheit zu einer wirkſamen Beſtreichung des Wallganges, die im Fortgange des Angriffes dem Belagerer nicht anders als vortheilhaft ſeyn kann. Wir würden daher nicht nur eine völl'ge und unbedingte Deckung des Hauptwalles, ſondern zugleich eine ſolche Lage der Außenwerke fordern, daß es durch ſie unmöglich wird, die Verlängerungen der Baſtionsfaçen oder der Tenaillenſchenkel auf dem Felde zu nehmen, und auf ſie die Rikoſchetbatterie zu legen. Eine Bedingung, die ſich bis jetzt noch an keiner wirklich angelegten Feſtung findet, und die auch von den Erfindern der mancherlei Befeſtigungsſyſteme nicht beherzigt worden zu ſeyn ſcheinet.

Zu der zweiten Bedingung, aus der, in Verbindung mit der erſten, die Lage der Linien der Außenwerke hervorgehet, gehöret auch die möglichſte Verengung des Raumes in letztern, um dem Feinde das Anlegen der Contre- und Breſchbatterien ſehr ſchwer, oder ganz unmöglich zu machen. Sie werden zu dem Ende nur ſo breit angeleget, daß die auf Wall- oder Schiffs-Laffeten liegende Geſchütze eben hinreichenden Raum finden, und daß der Feind genöthiget iſt, zu Anlegung ſeiner Logementer und Batterieen die Bruſtwehr von vorn, hinterwärts zu treiben. Wird

nun ein ſolches Außenwerk zugleich von dem Hauptwall von hinten eingeſehen, kann auch die Anlegung der Batterie auf demſelben dem Feinde ſehr kräftig verwehret werden. Nachtheilig hingegen würde ein wechſelſeitiges Einſehen der Werke in einander ſelbſt ſeyn, weil der Feind dadurch Gelegenheit bekäme, aus einem vielleicht ſchon eroberten Außenwerke das Angegriffene zu beſchießen, und ſich deſſelben um ſo leichter zu bemeiſtern.

Um die dritte Bedingung zu erfüllen, und dem Feinde einen, beinahe eben ſo dauernden, Widerſtand entgegen zu ſetzen, als die Feſtung an ſich ſelbſt, müſſen die Außenwerke ſowohl durch ihre innere Einrichtung, als durch die gegenſeitige Vertheidigung, welche ſie ſich gewähren, dieſer Abſicht entſprechen. Sie müſſen demnach nicht allein eben ſo hohe und ſtarke Bruſtwehre, als der Hauptwall, ſondern auch wo möglich Frontenvertheidigung durch Kaſematten, und zweckmäßige Flankenvertheidigung haben; ſie müſſen mit Retiraden verſehen, und auf eine ſolche Weiſe gegen eine Erſteigung in der Kehle geſichert ſeyn, daß ſie nicht umgangen, und durch letztere genommen werden können. Hieraus gehet hervor: daß eine die Feſtung (gleichviel, ob ſie mit Baſtionen befeſtiget iſt, oder nicht) völlig einſchließende Enveloppe alle Bedingungen eines guten Außenwerkes in ſich vereiniget, und daher wohl allen übrigen Formen vorzuziehen ſeyn dürfte. Um ſo mehr, da ſie auch die, an ſich nicht minder wichtige Nebenbedingung, einer ſichern und freien Kommunikation aus der Feſtung nach den Außenwerken, unſtreitig am beſten erfüllet. Man muß nemlich nicht allein das Geſchütz auf die Außenwerke bringen, und Truppen beim Sturm zu Unterſtützung derſelben abſchicken, ſondern man muß auch erſteres wieder abführen, und die Truppen nach dem Hauptwerke zurück ziehen können. Durch welche Mittel dieſe Abſicht am beſten zu erreichen iſt, wird an ſeinem Orte bei den verſchiedenen Gattungen der Außenwerke geſagt werden.

Austrempeln der Minengänge. (S. letzteres Wort.)

Austritt (retraite) in den Minengängen entſtehet durch die Verlängerung des Ganges um $1\frac{1}{2}$ Fuß von den Orten, wo er einen Schlag oder Biegung macht, damit der Minirer auf die Seite treten kann, um einige Momente zu ruhen, oder um einen, ihm entgegen kommenden Minirer vorbei zu laſſen.

B.

Bär (Batardeau) iſt ein von Steinen aufgeführter Damm im Feſtungsgraben, der ſich oben dachförmig endet, und in der Mitte einen kleinen Vorſtand, in Form einer 6 Fuß hohen Säule, hat, damit man den Bär nicht benutzen kann, um vermittelſt

ſeiner über den Graben zu kommen. Er dienet entweder, das Waſſer des Feſtungsgrabens bis zu einer gewiſſen Höhe aufzuſtauen, und auf dieſer Höhe zu erhalten, oder dem Waſſer eines vorbeiſtrömenden Fluſſes den Eingang zu verwehren, damit die Gräben trocken bleiben, und nur erſt angelaſſen werden können, wenn der Feind den Uebergang wirklich unternimmt, zu welchem Ende ſich auch gewöhnlich ein Schutzbrett in dem Bären befindet.

Die Höhe des Bären iſt der größten Höhe des aufzuſtauenden Waſſers gleich, man giebt ihm gewöhnlich $\frac{1}{6}$ der Höhe zur Anlage der Seiten-Böſchung. Die Dicke ſetzt Belidor $= 1\frac{1}{2}$ Höhe, welches aber wohl auf Erddämme, nicht aber auf die ſteinernen Fangdämme, oder eigentlich ſogenannten Bären anwendbar, ſondern für die letztere zu viel iſt. Es wird nemlich der Druck des aufgeſtaueten Waſſers AQRD gegen die Seite AB des Bären ABEF Fig. 17. durch das gleichſchenkliche Dreieck ADQ ausgedrückt, indem $AQ = AD = h$, folglich $ADQ = \frac{h^3}{6}$. Die dem Druck widerſtrebende Schwere des Bären iſt $= AB \times AF$ oder $a \times x$; folglich wird ihr gegenſeitiges Gleichgewicht durch $\frac{h^2}{2} \times \frac{h}{3} = ax \times \frac{x}{2}$ angedeutet, in der Vorausſetzung, daß der Bär mit dem Waſſer eine und eben dieſelbe Schwere hat. Da ſich dies jedoch keinesweges ſo verhält, ſondern das leichtere Waſſer nur einen n Theil der Schwere des Bären ausmacht, ſo bekommt man $\frac{nh^3}{6} = \frac{ax^2}{2}$; folglich $x = \sqrt{\frac{nh^3}{3a}} = AF$ für den ruhigen Zuſtand des Waſſers, wenn es weder durch Strom noch Wind beweget wird. Tritt dieſer letztere Fall ein, ſo ſtößt das Waſſer mit größerer Kraft gegen den Bären, und man muß im Verhältniß dieſer Kraft ſeinen Druck um m mal vermehren, indem man zugleich vorausſetzt, daß die Waſſertiefe $AQ = AB$, der lothrechten Höhe des Bären, wodurch $h = a$, und $x = \sqrt{\frac{na^3}{3a}} = \sqrt{\frac{na^2}{3}}$; man bekommt demnach für das durch Strom oder Wind bewegte Waſſer $\sqrt{\frac{mna^2}{3}} = x$. Setzt man nun $m = 4$, und das Verhältniß der Schwere der Mauerſteine, aus denen der Bär aufgeführet iſt, zum Waſſer, nach der Erfahrung, wie 1 : 2, oder $n = \frac{1}{2}$, endlich $a = 10$ Fuß, ſo giebt die Formel $\sqrt{\frac{4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 100}{3}} = \sqrt{\frac{200}{3}} = 8', 17$. Für ſtille ſtehendes Waſſer hingegen, vor $m = 1$ würde man blos $\sqrt{\frac{\frac{1}{2} \cdot 100}{3}} =$

4'09 bekommen. Welches auch die Erfahrung an wirklich ſtehenden Bären als hinreichend gezeiget hat.

Quader- oder Sandſteine verhalten ſich nach der Erfahrung zum Waſſer, wie 2500 : 1000 = 5 : 2, daher wird $n = \frac{2}{5}$, und wenn $m = 4$, und $a = 10$, wird $x = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{2}{5} \cdot 100}{3}}$ $= 7', 31$, oder für ſtillſtehendes Waſſer $\sqrt{\frac{\frac{2}{5}\,100}{3}} = 3', 65$. Hieraus folgt: daß die Dicke der ſteinernen Bären unter allen Umſtänden hinreichend ſey, dem Druck des Waſſers Widerſtand zu leiſten, wenn ſie der Höhe des Waſſerſtandes nahe gleich kommt, und daß daher jede größere Dicke unnütze Verſchwendung des Bau-Materials ſeyn würde. Daß übrigens die Verbindung des Mauerwerkes mit gutem, waſſerfeſten Mörtel geſchehen müſſe, (d. Cement) darf kaum erinnert werden. Bei Unterlaſſung dieſer Umſicht würde das Waſſer unfehlbar in die Fugen dringen, den Kalk auswaſchen, und zuletzt den ganzen Bären umwerfen.

Die vorhergehenden Rechnungen ſind alle auf ſenkrecht aufgemauerte Bären gerichtet; da nun durch die Böſchung der Seitenwände das Widerſtandsvermögen des Bären noch vermehret wird, iſt dieſer Fall gar nicht mit in Rechnung gebracht worden. Wenn endlich die gewöhnliche Höhe der Wellen der Quadratwurzel der Waſſertiefe gleich iſt, hier $\sqrt{10} = 3', 162$, ſo wird auch bei vom Winde ſehr bewegtem Waſſer die Höhe des dachförmigen Rückens $= \frac{a}{2}$ völlig hinreichend ſeyn, das Ueberſchlagen zu verhindern, wo der Winkel T allezeit ein rechter wird. An den Bären werden zu beiden Seiten, wo er an die Escarpe und Contrescarpe ſtößt, Flügel angemauert, um den Fuß dadurch zu ſchützen, damit er nicht unterwaſchen werden kann. Dieſe Flügel bekommen die Breite des Grundes zur Länge, und $\frac{1}{3}$ der letztern zur Breite, die man zugleich an ihrer inneren Seite etwas einziehet. Der Grund des Bären wird mit 8 bis 10 Fuß langen, 15 Zoll breiten, und 5 Zoll dicken Spundpfählen umſetzt, und zu hinreichender Feſtigkeit um $1\frac{1}{2}$ Fuß herausgerückt. Zu noch mehrerer Sicherheit iſt es vortheilhaft, die Spundwand 8 bis 12 Zoll von dem Grunde des Bären abſtehen zu laſſen, und den leeren Raum mit Thon auszuſtampfen, um dadurch alles Eindringen des Waſſers unter dem Grunde unmöglich zu machen. Die Grundmauer ſowohl, als der ganze Bär, wird am beſten ganz maſſiv von Bruchſteinen, und nur im Nothfall äußerlich mit denſelben aufgemauert, wo denn der innere Raum mit Feldſteinen ausgefüllet wird.

Weil nicht ſowohl das im Feſtungsgraben aufgeſtauete Waſſer, als vielmehr die Möglichkeit, daſſelbe nach Willkühr aufzu-

ſparen oder abzulaſſen, die Haltbarkeit einer Feſtung vermehret, müſſen in den Bären Oeffnungen angebracht, und mit Schutzbrettern verſchloſſen werden, die entweder unmittelbar in den ſteinernen Fugen der Seitenwände, oder auch in beſonders mit eingelaſſenen eiſernen Klammern befeſtigten hölzernen Thürſtücken laufen, und nach Verhältniß der auf ſie drückenden Waſſermenge mit einem eiſernen Hebel oder auch wohl mit einem queer über die Schleuße gehenden Haspel aufgezogen werden. (S. Schleußen.) Das Flutbette einer ſolchen Schleuße wird mit Brettern ausgeſpündet, und auf der Seite des Abfalles ein Vorboden davon gemacht, wie oben bei den Abflüſſen geſagt worden.

Die gewöhnliche Stelle der Bären iſt auf den Kapitalen der Werke. Wenn ſie zwiſchen der Grabenſcheere und dem Ravelin liegen, ſchlägt Noizet de St. Paul vor: ſie hohl mit einem gewölbten Gange zu mauern, und zur Kommunikation mit dem Ravelin zu benutzen. Der Gang könnte 3 Fuß Breite haben, und durch kleine, von oben herunter gehende Löcher Licht erhalten, auch von den Seiten, dicht über dem Waſſerſpiegel, mit Schußſpalten, zur Defenſion des Grabens, verſehen ſeyn. Die Abzugſchleußen werden alsdann zu beiden Seiten der Grabenſcheere, oder auch hinter derſelben, angebracht, um das Waſſer anſpannen oder ablaſſen zu können. (S. Schleußenſpiel.)

Backen der Schießſcharten (les jouës des embrusures) werden in den Feſtungen mit Raſen aufgeführet, den man gut verbindet und anpflöckt, damit er nicht ſo leicht von dem Dunſt des Geſchützes losgeriſſen werden kann. Der größere Theil der Schießſcharten wird jedoch erſt während der Belagerung eingeſchnitten, und dann mit Würſten — am beſten aus Weiden- oder andern Laubholzzweigen — verkleidet, weil ſie ſich auf dieſe Weiſe am ſchnellſten und leichteſten wieder herſtellen laſſen, wenn ſie durch das feindliche Feuer beſchädiget werden. (S. Schießſcharten.)

Baggermaſchine. (S. Modderprahm.)

Balkenruthe. (S. Solive.)

Bank (banquette) (S. Auftritt.)

Bank für Kanonen (Barbette) wird in allen ausſpringenden Winkeln des bedeckten Weges und derjenigen Werke angelegt, welche Geſchütz faſſen können, um das vorliegende Terrain frei auf allen Seiten beſtreichen zu können. Man giebt den Kanonenbänken gewöhnlich an jeder Face 21 Fuß Länge und 24 Fuß rückwärts Tiefe. Ihre Höhe richtet ſich nach der Höhe der Bruſtwehr, ſo daß die Fläche der Bank 3 Fuß unter der Krone der Bruſtwehr lieget, je nachdem die Laffeten des in der Feſtung befindlichen Geſchützes höher oder niedriger ſind. Weil jedoch auf dieſen Kanonenbänken das Geſchütz und ſeine Bedienung der Wirkung des feindlichen Feuers zu ſehr blosgeſtellt iſt,

(von 58 Artilleriſten blieben bei 6 über Bank ſchießenden Kanonen nach einer dreiſtündigen Kanonade nur 8 geſund) müſſen nach Eröffnung der Tranſchee auf der angegriffenen Fronte alle Kanonenbänke mit Schießſcharten verſehen werden, indem man entweder die Schartenzeilen aufſchüttet, und folglich die Bruſtwehr um ſo viel erhöhet, oder aber die Scharten einſchneidet, und zugleich, zu Erleichterung der Arbeit, die Oberfläche der Bank 1 Fuß tief hinweg nimmt. Ja, fehlt es nicht an Händen, kann man nunmehr die ganzen Bänke abtragen, und die davon bekommene Erde zu den Traverſen auf dem Wallgange anwenden.

Da die Kanonenbänke eine oder zwei Auffahrten bekommen müſſen, iſt dabei auf die Lage und Richtung der Auffahrten nach dem Wallgange zu ſehen, um die Kanonen ohne vieles Umlenken auf die Bank bringen zu können. Die Unterlaſſung dieſer Vorſicht kann viele unnütze und beſchwerliche Arbeit verurſachen. In engen Außenwerken werden die Auffahrten der Kanonenbänke am beſten von Dielen auf untergeſetzten Böcken verfertiget, um ſie wieder hinweg nehmen zu können, wenn das Geſchütz hinauf gebracht worden iſt.

Barbacane. (S. Zwingermauer.)

Basse enceinte. (S. Fauſſebray.)

Baſtion. (S. Bollwerk.)

Baſtide iſt die alte Benennung der Blockhäuſer.

Bastion détaché. (S. Abgeſondertes Bollwerk.)

Batterieen unterſcheiden ſich nach ihrer Beſchaffenheit und Beſtimmung in Feld- Belagerungs- und Feſtungsbatterieen, von denen jedoch nur die letztern beiden mit in das Fach des Ingenieurs ſchlagen, die Feldbatterieen aber blos aus neben einander aufgefahrnen Geſchützen beſtehen. Die Belagerungsbatterieen ſind wieder entweder Erſte, die vor Eroberung des bedeckten Weges erbauet werden, und Zweite, die man in den bedeckten Weg, oder vielmehr in das Logement auf dem Kamme des Glaçis legt. Ueber ihre Lage und Anwendung wird das Nöthige Artikel Demontir-, Rikoſchet- und Breſchbatterieen geſagt werden. Das genauere Detail des Baues und der Bedienung der Batterieen aber gehöret ausſchließend für den Artilleriſten, und iſt deshalb im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie, ſo wie über die Feſtungsbatterien dieſes Wort nachzuſehen.

Batteriedielen (Madriers) ſind zu den Kananenbatterieen 10 Fuß, zu den Mörſern aber 6 Fuß lang, 1 Fuß breit, 2 bis 3 Zoll dick. Jede ſolche Diele hat an ihren beiden Enden 4 Löcher, um ſie auf die Rippen nageln zu können, und des vorläufigen Bohrens überhoben zu ſeyn. Beſſer noch bedienet man ſich der Holzſchrauben zu Befeſtigung der Dielen, weil dieſe an-

gezogen werden können, wenn bei trocknem Wetter die Rippen und Dielen zu ſchwinden anfangen.

Batterie-Rippen (lambourdes) werden zu den Kanonen 6 Zoll ſtark, und 14 bis 18 Fuß lang, zu den Mörſern aber 8 Zoll ſtark und 8 Fuß lang gemacht. Hat man kein vierkantiges Holz, muß man die Stämme in der angegebnen Stärke auf 2 Seiten behauen, wenn nur ſonſt die Flächen vollkommen eben ſind, um die Bettung waagerecht legen zu können.

Batterieſtücken (pièces de siège) heißt dasjenige Geſchütz, das wegen ſeiner Schwere nur auf feſten Unterlagen oder Bettungen gebraucht werden kann. Dahin gehören demnach die Vierundzwanzig-' Achtzehn- Sechszehn-' und ſchwere Zwölfpfündige Kanonen, die Zehn- und Fünfundzwanzigpfündige Haubitzen, und alle Gattungen Mörſer. Man könnte jedoch ſehr füglich die Zahl der großen Kaliber bei dem Belagerungsgeſchütz beſchränken, und die Vierundzwanzigpfünder blos zu den Breſch- und Contrebatterieen anwenden. Man würde dadurch bedeutend in Abſicht des Transportes und der Munition erſparen.

Batteriewürſte (saucissons) werden von guten, zähen Reiſern 12 bis 18 Fuß lang, 12 Zoll im Durchmeſſer ſtark gebunden, ſo daß die Entfernung der Bünde 12 Zoll beträgt. Ihre Verfertigung findet ſich Artikel Faſchinen beſchrieben.

Bauanſchlag. (S. Koſtenbetrag.)

Baugelder hängen von dem Preiſe der Materialien und dem der Lebensmittel ab, in ſofern durch letztern die Arbeitslöhne beſtimmt werden.

Baugrund. (S. Grund.)

Baumpflanzungen auf den Wallgängen der Hauptwerke ſtehen zwar gewöhnlich 18 bis 21 Fuß auseinander, ſollten aber auf den Ravelinen und andern Außenwerken nie über 12 Fuß von einander entfernt ſeyn. Ihre Wurzeln würden eine Art undurchdringliches Netz bilden, welches dem Feinde das Anlegen der Logementer und Batterieen, und das Sappiren auf eine außerordentliche Weiſe erſchweren würde. Die erſte Reihe kommt denn 6 Fuß von der Krone der Bruſtwehr, und die zweite Reihe eben ſo weit vom hintern Rande des Wallganges ab zu ſtechen. Auf gleiche Weiſe kann man auch die ganze Fläche des Ravelins hinter dem Wallgange mit Bäumen rautenförmig bepflanzen, die nachher auf der angegriffenen Fronte dichte an der Erde abgeſäget werden.

Auf dem Glaçis ſind Baumpflanzungen nach Goulons und Buggenhagens Vorſchlag beſonders vortheilhaft, ſo daß fünf Reihen derſelben auf jeder Kapitale der Baſtione und halben Monde zu ſtehen kommen, zwei Reihen aber längs der Linien des bedeckten Weges, mit 16 und 28 Fuß Abſtand von dem Kamme deſſelben hinlaufen. Der Belagerer iſt dadurch gezwun-

gen, ſeine Laufgräben mit großer Beſchwerde mitten durch die Strünke und Wurzeln dieſer abgeſägten Bäume zu führen, oder ſich durch Abweichen ſeitwärts der Kapitale den Flankenſchüſſen von den Façen der Bollwerke und halben Monde bloszuſtellen; während ihm die längs dem Kamme hinlaufenden zwei Reihen bei der Erbauung ſeiner Breſchbatterien beinahe unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg legen.

Bedeckter Weg (Chemin couvert) ward ſchon ſeit der Belagerung Wiens 1529 urſprünglich bloß zur Deckung des Rückzuges der Beſatzung vor einem Ausfalle beſtimmt, doch bald auch zur Verſtärkung der Feſtung ſelbſt eingerichtet, zu welchem Ende man Retiraden oder gemauerte Kaponièren in die ausſpringenden Winkel und vor die Mitte der Kurtine legte, und endlich auch noch eine Palliſadirung hinzufügte. Aus dieſen Beſtimmungen folgen denn die nothwendigen Eigenſchaften des bedeckten Weges: 1) Hinreichender Raum, um den ausfallenden und zurückkehrenden Truppen zum Sammelplatz zu dienen. 2) Deckung ſowohl dieſes Raumes, als der innern Grabenböſchung gegen das feindliche Stückfeuer durch die Höhe des Glaçis und durch die Traverſen. 3) Vertheidigungsfähigkeit gegen das Feld durch ein hinreichendes Ueberhöhen deſſelben, durch die wechſelſeitige Beſtreichung ſeiner Linien, und durch die angebrachten Verſtärkungsmittel. An dieſe Eigenſchaft ſchließt ſich unmittelbar die 4) zweckmäßige Unterſtützung des bedeckten Weges von dem höher liegenden Hauptwalle. 5) Erſchwerung des Vorrückens der feindlichen Belagerungsarbeiten.

Um die erſte Bedingung zu erfüllen, giebt man dem bedeckten Wege 21 bis 30 Fuß Breite, und legt ſeine Schenkel gewöhnlich mit dem äußern Grabenrande gleichlaufend an. Um aber die im bedeckten Wege aufgeſtellten Truppen 2) gegen das feindliche Feuer zu ſichern, muß die Bruſtwehr 7 Fuß über das umliegende Feld erhoben ſeyn; ja vielleicht noch mehr, wenn nahe Höhen eine Einſicht in den bedeckten Weg gewähren. Hieraus folgt auch: daß es fehlerhaft iſt, die Sohle des letztern nach Cöhorn, Heer u. a. unter den Horizont zu verſenken, ſobald das Terrain nicht durchaus eben oder wohl nach außen abfallend iſt. Nächſtdem, daß die Truppen durch eine ſolche Conſtruktion auf dem hintern Theile den feindlichen Schüſſen ausgeſetzt wären; würde auch alsdann die innere Grabenböſchung nicht mehr hinreichend gedeckt, ſo daß die Futtermauer ſchon von weitem geſehen und beſchoſſen werden könnte. Auch der Vertheidigungsfähigkeit, als der dritten Erforderniß des bedeckten Weges geſchähe durch eine zu tiefe Lage deſſelben Eintrag; es iſt vielmehr durchaus nothwendig: dem Glaçis vor dem halben Monde, als dem zuerſt angegriffenen Punkte, wenigſtens 6 Fuß Höhe zu geben, damit man einigermaßen die un=

gefähr 4 Fuß hohe, feindliche Parallele beherrſchet. Soll nun aber dieſes wieder mit dem Glaçis vor den Bollwerken und den eingehenden Winkeln in Rückſicht jener Punkte ſtatt finden, muß man es wenigſtens 7½ Fuß über den Horizont erheben.

Theils zu mehrerem Widerſtande gegen die erſte Batterie, von der eine gewöhnliche Erdbruſtwehr leicht niedergeſchoſſen würde, theils auch, um auf ihrer Oberfläche überall von den darhinter liegenden Werken beſtrichen werden zu können, läßt man die Abdachung der Bruſtwehr des bedeckten Weges, das Glaçis ſich in das Feld verlaufen. Der Winkel, unter welchem dies geſchiehet, darf jedoch weder zu ſpitz noch zu ſtumpf ſeyn. Wäre erſteres, würde es zu weit hinaus gehen, und dadurch den Belagerern Gelegenheit geben, den bedeckten Weg bald zu überhöhen, ohne erſt zur Anlegung hoher Transcheekatzen genöthiget zu ſeyn. Denn bei einer Abdachung des Glaçis von 1½ Linie auf den laufenden Fuß beträgt die Ueberhöhung deſſelben gegen das Innere des bedeckten Weges auf etwa 50 Schritt Abſtand von dem Kamme — wo man gewöhnlich die Transcheekatze errichtet — ſchon 2 Fuß und darüber. Iſt hingegen der Abdachungswinkel zu ſtumpf, wird der auf dem Banket hinter dem Glaçis ſtehende Soldat, ſobald er nicht ſein Gewehr mit der Abdachung deſſelben parallel richtet, viel zu hoch und über die feindlichen Logementer hinweg ſchießen. Man giebt deshalb gewöhnlich dem Glaçis 6 Linien auf jeden Fuß Abdachung, welches auch mit Vaubans Angaben übereinſtimmt, der ſeinen Glaçis bei 6 bis 7 Fuß Höhe gewöhnlich 25 Toiſen Breite gab. (S. Glaçis).

Ein gegenſeitiges Beſtreichen der Linien des bedeckten Weges kann nur durch ihre ſenkrechte Lage gegen einander, und eine, nicht übermäßige Länge derſelben erhalten werden. Weil jedoch die Beſtimmung ihrer Länge von dem ganzen Umriß der Feſtung abhängt; haben ſchon die älteſten Kriegsbaumeiſter vorgeſchlagen: Jene Linien in den eingehenden Winkeln vorwärts zu brechen, und ſo Waffenplätze (w. n. i.) zu bilden, deren Kehle 50 bis 60 Schritt hält, und deren Schenkel mit den anſtoßenden langen Schenkeln des bedeckten Weges einen Winkel von 100° machen, wodurch man um ſo ſicherer vermeidet, daß die Vertheidiger von den Nebenlinien einander nicht ſelbſt treffen. Die Waffenplätze ſind zugleich durch Traverſen und Palliſadirungen verſchloſſen, um der Beſatzung als Retiraden zu dienen. Die übrigens hier noch beſonders angebrachten Verſtärkungsmittel ſind außer den Palliſaden, die von Herbort und Cöhorn angegebenen Kaponieren, Bousmards hohle Traverſen und Cormonteignes Reduits, worüber unter den zugehörigen Worten nähere Nachricht ertheilet wird.

Weil bei der gewöhnlichen Einrichtung der bedeckte Weg

nicht geeignet iſt: Geſchütz zu enthalten, das hier leicht durch einen raſchen Anfall vom Feinde genommen werden könnte, dennoch aber gerade das Geſchütz eine wirkſamere Vertheidigung gewähret, und den Feind nöthiget: ſeine Laufgräben in einer größern Entfernung zu eröffnen; ſind verſchiedene Mittel zu Erreichung dieſer Abſicht vorgeſchlagen worden. Man ſoll nämlich entweder die Waffenplätze der vorſpringenden Winkel mit einem palliſadirten Graben verſehen, um mit Sicherheit Geſchütz hinein zu ſtellen; oder man ſoll beſondere Werke auf den Fuß des Glaçis, oder auch wohl weit vor daſſelbe hinaus legen, die einander wechſelſeitig unterſtützen, und gleichſam eine zweite Einfaſſung bilden. Böhm giebt mit Landsberg, Fallois und Rosbach eine eigene Einrichtung des bedeckten Weges an, wo derſelbe anſtatt des Glaçis eine 22 bis 24 Fuß ſtarke Bruſtwehr, vor derſelben aber einen trocknen, 8 Fuß tiefen und 10 Klaftern breiten Graben hat. Im eingehenden Winkel iſt der Waffenplatz durch eine vorgelegte Brille verſtärkt, im vorſpringenden Winkel aber bildet er ein beſonderes Werk mit einem Kavalier, um von demſelben das Feld beſſer überhöhen, und die feindlichen Laufgräben mit Plongirſchüſſen treffen zu können. Allein, dieſe Einrichtung hat den Nachtheil; daß ſie durch den trocknen Vorgraben dem Feinde ein ſicheres Logement bereitet, aus dem er zu Anlegung der Breſchbatterien ſchreiten und ſich in den eigentlichen Feſtungsgraben einen Durchgang öffnen kann. Eine gewöhnliche Erdbruſtwehr wird demnächſt bei aller Stärke dem Kanonenfeuer nicht lange widerſtehen, ſondern ſchon eine Anzahl zwölfpfündiger Kanonen wird ſie um ſo eher abkämmen, da ſie vom Felde aus umfaßt, und dichte über dem Grabenrande getroffen werden kann. Die Eroberung dieſer Verſchanzung wird demnach nicht mehr Schwierigkeiten machen, ſondern ſelbſt noch leichter ſeyn, als die eines gewöhnlichen bedeckten Weges, und nachher der Angriff auf das Hauptwerk — gegen das ſie als umfaſſende Parallele dient — gar ſehr begünſtigen. Daſſelbe giebt auch eine ähnliche Einrichtung des bedeckten Weges, die früher ſchon Fallois (Ecole de Fortification) angegeben hat, und die zwar ebenfalls mehr Sicherheit gegen raſchen Anfall, aber eben ſo auch dem feindlichen Feuer ein beſſeres Ziel, und in der Folge Schutz gegen die Feſtung gewähret. Carnots umgekehrtes Glaçis — daß ſich von dem Felde einwärts gegen die Feſtung ſenket — gehöret ebenfalls in dieſe Cathegorie. Ohne einen mit Waſſer angefüllten Vorgraben gewähret es keine Sicherheit gegen Ueberfall, und die Bruſtwehr, an der es ſich endiget, kann ſchon von dem Felde aus abgekämmet werden; beſonders, wenn die vorſpringenden Winkel nur auf eine Kanone eingerichtet ſind, und daher kein wirkſames Seitenfeuer gewähren. Nur auf ſehr niedrigem Terrain, wo

man bei geringer Tiefe ſchon Waſſer findet, und wo daher ein Vorgraben dem Feinde keinen Vortheil darbietet, iſt er als eine Verſtärkung des bedeckten Weges anzuſehen und anzuwenden.

Die vorzüglichſten Mängel, welche dem bedeckten Wege vorgeworfen werden, ſind: 1) daß die Rikoſchetſchüſſe ſeine Linien der Länge nach beſtreichen, und daß — wenn man dieſem Nachtheile durch Traverſen abhelfen will — man dem Feinde ein gutes Epaulement bereitet, um ſich in ſeinen Logementern und Breſchbatterien gegen das Feuer des Hauptwalles zu decken. 2) Daß die Palliſadirung ihn zwar einigermaßen gegen Ueberfälle und unerwartete Angriffe ſchützen, aber dagegen einen ungeheuern Holzaufwand erfordern, und doch wegen der häufigen Beſchädigung durch die Rikoſchetkugeln und zerſpringenden Bomben unaufhörliche Ausbeſſerungen nöthig machen. 3) Daß die Beſatzung darin den Stein- und Wachtelwürfen zu ſehr ausgeſetzt iſt, und entweder durch die Wirkung derſelben vertrieben werden oder einen ſehr bedeutenden Verluſt erleiden muß. 4) Daß endlich der ſpitze Winkel der vorſpringenden Waffenplätze, ſelbſt wenn er inwendig etwas abgeſtumpft wird, zu wenig Fronten feuer zu einer wirkſamen und kräftigen Vertheidigung dieſes ſchwachen Punktes gegen die Spitze der feindlichen Laufgräben verſtattet. Bousmard ſchlägt dagegen vor: die Linien des bedeckten Weges ſägenförmig zu brechen, indem man die Façen-Linien der Bollwerke B s bis über den äußern Grabenrand verlängert, und parallel mit ihnen, 21 Fuß davon die Linie m p Fig. 20 ziehet, auf welchen durch t x = 27 Fuß der Punkt m, und durch eine, von der innern Ecke des Hauptwalles E gezogene Linie E m q der ausſpringende Winkel q des bedeckten Weges beſtimmt wird. Da wo m q auf die Krone der ohne Böſchung 18 Fuß dicken Bruſtwehr der erſten Traverſe in z trifft, biegt dieſe ſich rechtwinklich einwärts und endet 6 Fuß vom äußern Grabenrande. Von ihrer äußern Linie r s werden 21 Fuß nach z gemeſſen, um dadurch die Linie E p für den zweiten Bruch des bedeckten Weges zu bekommen. Dieſer zweite Bruch wird bis m^2 verlängert, daß t m′ nur noch 27 Fuß iſt, wo man den eingehenden Winkel 100° groß macht, und dadurch den zweiten Bruch p m′ p′ vollendet. Nachdem hier, eben wie vorher, die zweite Traverſe traciret worden, ziehet man 21 Fuß von ihrer äußern Linie r s, und E, die Linie F p′ für die dritte Biegung des bedeckten Weges, wo wieder eine Traverſe angelegt und endlich durch die Linie E p^2 die vierte Biegung erlanget wird, indem man jedoch den Schenkel s r der dritten Traverſe bis an den Grabenrand gehen läßt, damit er beinahe die Länge der andern bekommt. Der Waffenplatz des eingehenden Winkels wird, nach des in Amerika verſtorbenen Ingenieurs

Fontalards Angabe mit einem Bogen beſchrieben, deſſen Mittelpunkt tz in dem Zuſammentreffen der beiden Linien H p^2 und G p^2 liegt. Man bekommt dadurch a) mehr Raum in dem Waffenplatze, der folglich eine größere Anzahl Vertheidiger faßt, b) ſeine Façen ſind den Rikoſchetkugeln nicht ausgeſetzt. c) Die darinnen aufgeſtellte Musketiere können ihre Schüſſe mehr der Capitale P Q gleichlaufend richten. Dieſe Waffenplätze ſind mit dem Glaçis $7\frac{1}{2}$ Fuß über den Horizont erhoben, die der ausgehenden Winkel aber $8\frac{1}{2}$ Fuß. Die innere Böſchung des Glaçis iſt aufgemauert, mit einem 4 Fuß breiten Auftritt darhinter, den man, wenn er keine Palliſaden bekommt, bis auf 3 Fuß verringern kann. Das Reduit O N M N O im eingehenden Winkel, zur Vertheidigung mit Geſchütz und kleinem Gewehr beſtimmt, hat einen 15 Fuß breiten Graben vor ſich, deſſen Spitze R tiefer als der hintere Theil, und 21 Fuß von Q entfernt iſt. Die Kehle des Reduits iſt der Kurtine parallel und ihre Richtung trifft $56\frac{1}{2}$ Fuß von der Bollwerksſpitze auf die Façen. Aus dem Waffenplatze führen bei K und L zwei Treppen in den Graben des Reduits, und zwei andere bei O und O von da in den Hauptgraben. Das Glaçis wird im eingehenden Winkel 10 Fuß und im vorſpringenden 12 Fuß von dem Hauptwalle überhöhet, und dadurch der Belagerer gezwungen, ſeinen Transcheekatzen 13 Fuß Höhe zu geben, da ihr Boden 11 Fuß unter dem vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges liegt, deſſen Seitenlinien 2 Fuß Defilement haben. Ueberdieſes iſt der Punkt auf der Kapitale, von welchem man ausgehet, um die Transcheekatzen anzulegen, noch 7 bis 8 Fuß höher als ſie, welches die Deckungen höchſt beſchwerlich macht, weil man zu dem Ende beinahe ganze Berge aufführen müßte.

Vor dem halben Monde wird der bedeckte Weg aus den Endpunkten ſeiner Façen A C Fig. 21 auf dieſelbe Weiſe konſtruiret, ſo daß die Linie A G von dem Durchſchnittspunkte des äußern Grabenrandes N 21 Fuß ablieget, und der 54 Fuß lange Schenkel m p rechtwinklich auf m q ſtehet. Der Schenkel p m′ ſtehet 21 Fuß von der Traverſe r s ab, und macht mit p′ m′ einen Winkel von 100°, während er ſelbſt ſich da endet, wo er noch 27 Fuß vom äußern Grabenrande entfernt iſt. Eben ſo verhält ſichs mit dem zweiten und dritten Schenkel, von dem m^3 n gleichfalls unter einem Winkel von 100° ausgehet, 180 Fuß lang gemacht, und mit einer Perpendikuläre, die man von einer, aus dem Schulterpunkte A des halben Mondes nach dem vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges von dem nebenliegenden halben Monde gehenden Linie herauf ziehet, der Waffenplatz m^3 n w vollendet wird. Das Reduit in demſelben hat die Seite y z mit m^3 n parallel, x y aber trifft, verlängert, um etwas hinter den vorſpringenden Winkel B des halben Mondes,

damit dieſe Linie nicht vom Couronnement deſſelben enfiliret werden kann. Man würde jedoch beſſer thun, die Linie nw mit yx parallel zu legen, damit die lange Seite des bedeckten Weges durch den Rücken deſſelben bei n nicht dem Feuer der anliegenden Werke entzogen wird. Zu demſelben Endzweck müſſen auch die von dem vorſpringenden Winkel auslaufenden Kämme des bedeckten Weges bei q nach der Kniehöhe der Schießſcharten, des hinter ihnen liegenden Werkes, oder wohl noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß unter dieſelbe, gezogen, und dadurch erhoben werden, während die andern beiden Kämme der Nebenwinkel p und p ſich nach der Krone der Bruſtwehr richten, und dadurch mehr in den Horizont verſinken. Dies geſchiehet denn mit den übrigen Rücken der ausſpringenden Winkel p^1, p^2, n, damit ſie niedriger werden, und dem Feinde nirgends in den Einſchnitten n^1, n^2, n^3, Deckung gegen das Feuer der Nebenlinien gewähren. Der Kamm des Glacis aller vorſpringenden Winkel liegt übrigens 8 Fuß, und der Kamm der eingehenden Winkel 10 Fuß unter der Bruſtwehrkrone des Werkes.

Dieſer bedeckte Weg bekommt ſeine Kommunikationen theils durch die Hauptgallerie, welche unter ſeinem Auftritt (banquette) hinläuft, und unter den Waffenplätzen xyz mit den Minengängen des halben Mondes in Verbindung ſtehet, theils auch vermittelſt der hinter den Traverſen bei t. in den Graben hinabführenden Treppen. Das letztere findet auch in Abſicht des bedeckten Weges vor dem Hauptwerke Fig. 20. ſtatt, wo man ebenfalls auf den hinter den Traverſen in t., und hinter dem Reduit in o liegenden Treppen in den Graben hinab, und von da nach der, quer über letztern laufenden, Caponiere kommt.

Bei einem gewöhnlich bedeckten Wege wird die Gemeinſchaft mit dem Graben und den Hauptwerken ebenfalls durch Treppen erhalten, die am gewöhnlichſten hinter den Reduits der eingehenden Winkel K. Fig. 12. liegen, weil ſie in der That hier am meiſten gegen die feindlichen Unternehmungen geſichert ſcheinen. Allein ſie haben den Nachtheil, von den vorſpringenden Winkeln eingeſehen zu werden, ſo daß der Feind die Gemeinſchaft hindern kann, ſobald er ſich in aeb feſtgeſetzt hat. Man hat zwar vorgeſchlagen, die Treppe l. in den innern Raum des Waffenplatzes zu legen, dies gehet jedoch nur bei einer ſehr niedrigen Contreſcarpe an, weil außerdem die Treppe zu weit in den Waffenplatz hineinreichen, und ihn zerſchneiden würde. Nächſtdem kann dieſe Treppe nur von einem einzigen, ihr gerade über liegenden, Punkte geſehen werden, und iſt dieſer Punkt wehrlos geworden, kann der Feind ſich ihrer ohne Scheu bedienen. Noch fehlerhafter iſt es, Wendeltreppen in oder hinter die Futtermauer zu legen, weil ſie nur einen beſchwerlichen und langſamen Zugang verſtatten, denn der möglichen Zerſtöhrung durch eine zu-

fällig darauf fallende Bombe läßt ſich durch ein darüber gebautes Gewölbe vorbeugen. Am vorzüglichſten ſcheint die Lage der Gemeinſchaftstreppen in den ausſpringenden Winkeln m, wo ſie den Belagerten eine leichte und bequeme Gemeinſchaft mit dem bedeckten Wege gewähret, und die nachdrückliche Vertheidigung deſſelben ſehr erleichtert. Weil aber der Feind — nachdem er ſich des ausſpringenden Winkels bemeiſtert hat — auf dieſe Treppen in einem trocknen Graben herabſteigen, und die eingehenden Winkel, ſo wie die Auſſenwerke in der Kehle angreifen kann, müſſen in den Spitzen der Bollwerke oder Contregarden und der halben Monde Kanonen bereit ſtehen, um dieſe Treppen nach der Wegnahme des vorſpringenden Winkels ſogleich einzuſchießen, oder man muß Vorkehrungen treffen, ſie in dieſem Falle hinweg zu ſprengen. Sie bekommen allgemein 5 Fuß lange, 6 Zoll hohe, und 9 Zoll breite Stuffen, um bequem hinauf und herabſteigen zu können. Bei einem trocknen Graben werden ſie am beſten von Holz gemacht, daß man ſie hinweg nehmen kann, ſobald man dem Feinde den bedeckten Weg überlaſſen muß. Zweckmäßiger, als dieſe Treppen, ſind hölzerne Auffahrten, (w. n. i.) um Geſchütz nach dem bedeckten Wege bringen zu können, wo es gegen die Spitze der Sappen mit vorzüglicher Wirkung zu gebrauchen iſt. Es müſſen jedoch zu dem Ende die ausſpringenden Winkel nothwendig abgerundet werden, um 3 bis 4 Kanonen oder Haubitzen in den Waffenplatz zu ſtellen, (Fig. 19.) deren Schüſſen mit voller Ladung der große gefüllte Rollkorb nicht zu widerſtehen vermag. Um die in ihren Werken zu ſchwache Feſtung zu verſtärken, oder um bei einem, durch Zufall und durch die niedrige Lage der Feſtung am Fuße des Glacis entſtandenen Vorgraben die Formirung und den Rückzug der ausfallenden Truppen zu verſichern, hat man vor dem gewöhnlichen bedeckten Wege bisweilen noch einen zweiten angelegt, der jedoch immer von jenem in gehöriger Nähe unterſtützt, oder durch hinter ihm liegende Lunetten vertheidiget wird. Seine Einrichtung iſt genau die vorher beſchriebene des gewöhnlichen bedeckten Weges mit Traverſen und Waffenplätzen, (w. n. i.) ſo daß ſein Glacis von dem weiter rückwärts liegenden überhöhet wird, damit der Feind nicht über letzteres hinein ſchießen kann, wenn er ſich auf jenem feſtgeſetzt hat.

Vor einem äußern Graben E iſt ein zweiter bedeckter Weg K allerdings ſehr vortheilhaft, um die Gemeinſchaftsbrükken T zu ſichern und dem Feinde zu verbergen. Allein, ſobald dieſer ſich auf dem ausſpringenden Winkel feſtgeſetzt hat, bleibt der zweite bedeckte Weg blos bei einem Syſtem mit großen halben Monden haltbar, weil der Belagerer hier nicht nach den Brücken T ſehen kann. Der Belagerte kann dagegen den feindlichen Uebergang über den Vorgraben bei W nicht verhindern,

und iſt gezwungen, den bedeckten Weg zu verlaſſen, wenn der Feind in S angekommen iſt, weil er denn im Rücken genommen wird. Um dies zu verhindern, und den Uebergang des Feindes zu erſchweren, legt man Brillen Ww in die aus- und eingehende Winkel, oder Fleſchen Zz in die letztern, deren Einrichtung ſich unter den zugehörenden Wörten findet.

Da ſchon der bedeckte Weg nach den Grundſätzen der Franzöſiſchen Ingenieure von dem Hauptwerke überhöhet werden muß, ſo iſt klar, daß dies bei einem vorliegenden, zweiten bedeckten Wege noch viel mehr erfordert wird, ſobald man die Freiheit behalten will, über ihn hinweg zu ſchießen. Nicht minder verändern ſich die Höhen des Glacis auf jeder Polygon, je nachdem ſeine Umfangslinie ſich den Linien der Baſtione und halben Monde nähern oder von ihnen entfernen, je nachdem die Bollwerkswinkel größer oder kleiner, und die Façen länger oder kürzer ſind. Bei einem ſehr ſtumpfen Bollwerk iſt nemlich der Abſtand der Mitte der dritten Parallele von der Krone der Bruſtwehr des halben Mondes ungefähr 830 Fuß, und der Kamm des vordern bedeckten Weges von letzterer 300 Fuß; ſetzt man AD Fig. 23 = 12 Fuß für die Höhe des im halben Monde ſtehenden Geſchützes, ſo wird DC die Schußlinie darſtellen, und AC = 830 Fuß ſeyn. Wenn nun F 300 Fuß von A liegt, muß der Kamm des Glaçis $3\frac{3}{4}$ Fuß unter G liegen, wenn die Vertheidiger des bedeckten Weges nicht von dem Kanonenfeuer des halben Mondes beſchädiget werden ſollen. Da die beiden Dreiecke ACD und FCG ähnlich ſind, iſt AC : FC = AD : FG oder 830 : 530 = 12 Fuß : $7\frac{2}{3}$ Fuß. Man würde folglich dem zweiten bedeckten Wege nicht völlig 4 Fuß Höhe über das Feld geben können. Sollte er hingegen letzteres 6 Fuß überhöhen, müßte FG wenigſtens 10 Fuß, und folglich AD = 16 Fuß werden, welches für den Hauptwall mehr als 21 Fuß ausmachet. Wäre der Bollwerkswinkel ſpitz, iſt die Entfernung des halben Mondes von der dritten Parallele AC nur 678 Fuß, und daher FG noch nicht 3 Fuß, wenn man den halben Mond, und noch mehr die Bollwerke, nicht übermäßig erhöhen will. Da die Höhe des vordern bedeckten Weges in dem Verhältniß abnimmt, wie die Entfernung AF größer wird, muß nothwendig ſeine Höhe über dem Horizonte bis zum Unbedeutenden herabſinken, wenn er einen Vorgraben hinter ſich hat, und dadurch noch weiter in das Feld hinaus liegt. Sobald demnach der vordere bedeckte Weg 6 bis 7 Fuß über den Horizont erhoben iſt, während das Hauptwerk nur die gewöhnliche Höhe von 16 bis 18 Fuß hat, wird es ganz von ihm masquiret, und man muß auf alle Vertheidigung deſſelben Verzicht thun.

Herborts verſtärkter bedeckter Weg Fig. 29. iſt nichts anders, als ein doppelter, mit Cöhorniſchen Palliſaden,

(w. u. i.) hinter dem ſich eine zweite, um 3 Fuß niedrigere, Bruſtwehr befindet, r. Dieſe Bruſtwehr erhebt ſich um 2 Fuß über den Horizont, iſt 18 Fuß dick, mit einem Auftritt s verſehen, und einen 10 Fuß unter den Horizont vertieften Graben t hinter ſich, der zwar nur den natürlichen Fall zur Böſchung hat, aber durch eine arkadenförmige Mauer mit Schießlöchern v vertheidiget wird. Sechs Fuß hinter dieſer Mauer iſt eine Reihe gewöhnlicher Palliſaden auf den Grabenrand geſetzt, der von hier vollends mit natürlicher Böſchung abläuft. In jedem vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges befindet ſich auf der Kapitale deſſelben eine gemauerte Kaponière (S. dies Wort) zu Beſtreichung der Seitenlinien des bedeckten Weges. Ihr vorderer Theil wird durch einen Vorſprung des letztern lkl gedeckt, der jedoch nur ein einfaches Glaçis mit Cöhorniſchen Palliſaden darhinter hat, und in der Kehle durch krenelirte Mauern lm geſchloſſen iſt, welche die Seitenlinien des bedeckten Weges rechtwinklich beſtreichen. Da letzteres zugleich von den, in den eingehenden Winkeln liegenden Brillen mit Kanonen geſchieht, iſt allerdings die Vertheidigung eines ſolchen bedeckten Weges ziemlich ſtark; wenn nur ſeiner Anlage nicht die verwickelte Einrichtung und dadurch ſchwierige Ausführung entgegenſtände, und wenn man Kanonen im vorſpringenden Winkel anbringen könnte.

Auch Zader (Verſtärkte Contreſcarpe) legte vor C ſeinem bedeckten Wege einen Graben mit einem zweiten Glaçis, in deſſen ausſpringenden Winkeln gemauerte Kaponièren M liegen, 7 bis 10 Ruthen lang, und 10 Fuß breit. (Fig. 30 und 31.) Sie haben hinter ſich, in den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges andere gemauerte Kaponièren, N von 4 Ruthen ins Gevierte, die noch ihrerſeits von gemauerten Reduten P in den eingehenden Winkeln unterſtützt werden, die in einem Reduit s von Erde liegen. Aus dem Vorhergehenden ſiehet man: daß dieſe Verſtärkungen des bedeckten Weges auch von andern benutzt und als ihre eigne Erfindung vorgeſchlagen worden ſind. Auffallend aber iſt es, daß bis jetzt nur von wenigen, (Belidor, Virgin, Zumbag von Koesfeld, und Borgo) eine Abſtumpfung oder vielmehr Abrundung des bedeckten Weges in allen vorſpringenden Winkeln angegeben worden, da die Vortheile dieſer Einrichtung ſo nahe liegen, und durchaus keinen Widerſpruch erleiden.

Wenn ſchon die paſſiven Hinderniſſe der feindlichen Annäherung auf den Kapitalen der Werke: als Steine, Baumwurzeln ꝛc. die Widerſtandsfähigkeit einer Feſtung vergrößern, wie vielmehr müſſen dies nicht aktive Vertheidigungsmittel thun, die ihre ganze Wirkung gegen die Spitze der Sappe richten. In der That wird es dem Feinde ſehr ſchwer werden: die letztere unter dem nahen Feuer von 3 oder 4 auf der Kapitale ſtehen=

den Kanonen vorwärts zu treiben, die ihm bald ſeinen Rollkorb zerſchmettern, bald die Schanzkörbe der noch nicht ganz vollendeten Sappe umwerfen, und ſeine Sappirer durch Traubenſchüſſe tödten oder verjagen. Die Abrundung des vorſpringenden Winkels läßt ſich aber auf zweierlei Art erreichen: 1) indem man, nach Belidor, die Ausrundung 18 Fuß in das Glaçis einrückt, A. Fig. 18, um den nöthigen Raum für die Bankbatterie zu erhalten, der außerdem hier in dem vorſpringenden Winkel ſteht, oder aber die Gemeinſchaft im bedeckten Wege hindern würde. Als zweiter bedeckter Weg iſt ein von Belidor ſo genannter Croiſſant mit einem 72 Fuß breiten Glaçis angebracht B, bei dem BD = 180 Fuß, und der Bogen eE von zweimal 60° mit der Hälfte der Linie BD beſchrieben wird. Der innere Raum dieſer verſenkten Batterie liegt 2 bis 3 Fuß unter dem Horizonte, und die Flügel CC ſind 24 Fuß rückwärts gerückt. Allein, dieſe Einrichtung hat den Fehler: daß ſie den Feind, wenn er endlich auf dem Kamme des Glaçis ankommt, durch die Linien Am und fg gegen die Flankenſchüſſe der nebenliegenden Feſtungswerke decken, und ihm dadurch ein gleich ſicheres und bequemes Logement gewähren. Beſſer iſt die von Borgo vorgeſchlagene Form, Fig. 20, wo die Abſtumpfung des Grabens und des bedeckten Weges EF rechtwinklich auf der Kapitale ſtehet, und dadurch nicht nur Gelegenheit giebt: letztere mit Geſchütz zu beſtreichen, ſondern auch die Anlegung der feindlichen Breſchbatterie gegen die Façen GH und GK des angegriffenen Bollwerks, und der Kontrebatterien gegen die Flanken der Nebenbaſtione AB, CD. außerordentlich erſchweret. Der Belagerer muß nämlich in die auf dem Kamme des Glaçis liegende Batterie 4 ſehr ſchräge Schießſcharten einſchneiden, welche zugleich die Bruſtwehr ſchwächen und die Arbeit erſchweren; denn wollte er der Batterie eine ſenkrechte Lage geben, wie xz; würde er die am weiteſten vom Glaçis abſtehenden Kanonen z gegen 30 Fuß erhöhen müſſen, um das Glaçis hinweg die Flanken treffen zu können, welches als unmöglich anzuſehen iſt. Sind zugleich die Feſtungswerke gehörig durch den bedeckten Weg gedeckt; wird es dem Belagerer unmöglich ſeyn, die Façen der Bollwerke und halben Monden zu enfiliren, wenn er die Linien EF des bedeckten Weges verlängert, die ihm für ſeine Rikoſchettbatterieen eine ganz unrichtige Lage anzeigen.

Um bei ſchon beſtehenden Feſtungen ſich den Vortheil des Beſtreichens der Kapitalen des bedeckten Weges zu verſchaffen, verlängert man die, in Cormontaigne's Syſteme 16 Toiſen lange Linie CD Fig. 19 um ſo viel, daß AM oder MB = 36 bis 40 Fuß, MC aber 84 Fuß groß wird, wo alsdann die auf dem vorſpringenden Winkel angelegte Bankbatterie 3 bis 4 Geſchütze faſſen kann, um ſich den feindlichen Sappen entgegen zu

ſetzen. Wird jedoch AB mehr als 80 Fuß lang, erhält man ebenfalls den Vortheil: daß die Linie DA und DB eine nicht mehr den Façen der Werke parallele Richtung haben, und daher die letztern nicht mit den Schenkeln des bedeckten Weges zugleich enfiliret werden können. Auf welche Weiſe dieſe Abſicht Bousmard zu erreichen ſuchte, iſt ſchon oben gezeigt worden; Borgo ſchlägt eine rund ausgebogene Form der Schenkel des bedeckten Weges, mit rechtwinklich vorſpringenden Waffenplätzen vor, wodurch zwar das Rikoſchettiren des erſtern erſchweret, keinesweges aber Gelegenheit zu dem Beſtreichen der Kapitale mit mehreren Geſchützen gegeben wird. Durch welche Mittel übrigens der bedeckte Weg ſchon vorhandener Feſtungen verſtärkt, und ſeine Vertheidigungsfähigkeit erhöhet werden könne, wird man unten (Artik. Verſtärkung) finden.

Befeſtigung (Fortification) iſt die additionelle Eigenſchaft eines Ortes, um ihn zur dauernden Vertheidigung einiger Wenigen gegen die Mehrzahl ihrer Angreifer geſchickt zu machen. Sie beruhet demnach hauptſächlich auf möglichſter Sicherheit gegen die Wirkung der feindlichen Waffen; auf Erſchwerung des Zuganges ſowohl über als unter der Erde; auf Erleichterung und Vervielfachung des Gebrauches der Vertheidigungswaffen; und auf Begünſtigung offenſiver Bewegung gegen die Angreifenden. Eine Hauptbedingung übrigens bei Anlegung jeder Art Befeſtigung, es ſey für den dauernden (fortification permanente) oder auch nur für den augenblicklichen Gebrauch (fortification passagère) die allem übrigen vorausgehen und ihm zur Grundlage dienen muß, iſt die Beſchaffenheit des Terrains. Dieſem muß ſich der Umfang der Werke anſchmiegen, mit Benutzung aller Annäherungshinderniſſe und Vortheile, welche die Lage des befeſtigten Ortes und des umliegenden Bodens darbietet; von ihm hängt die Höhe der verſchiedenen Werke (Relief) und ihr gegenſeitiges Ueberhöhen (Commandement) ab, ſo wie die Deckung, welche ſie gegen die feindlichen Projektilen gewähren (Defilement). Denn, wenn auf der einen Seite die Lage eines zu befeſtigenden Ortes oft die auffallendſten Unregelmäßigkeiten herbeiführet; erhöhet ſie auf der andern auch die Feſtigkeit dieſes Ortes, wenn ſie verſtändig benutzt wird, bis zu einem außerordentlichen Grade. Gebirgige und felſige Gegenden bieten nicht ſelten Punkte dar, die mit wenig Arbeit und Koſten faſt unangreifbar gemacht werden können. Eben ſo verhält ſichs mit andern Orten, die zwiſchen Sümpfen liegen, oder von Flüſſen umſchloſſen ſind, und dadurch oder auch durch künſtliche Ueberſchwemmungen der Annäherung des Feindes faſt unüberſteigliche Hinderniſſe entgegenſetzen. Flaches und durchaus ebnes Land hingegen iſt der Befeſtigung am ungünſtigſten, weil bei demſelben die Kunſt alles erſetzen muß, was die Natur verſagte. Ueber-

F 2

all gleich zugänglich, erfordert ein ſolcher Ort ungleich mehr Aufwand, wenn man ihn bis zu einer gewiſſen Stufe von Widerſtandsvermögen erheben will. In jeder Lage iſt es demnach nothwendig: die natürlichen Annäherungshinderniſſe möglichſt zu benutzen, und ihnen durch die Kunſt zu Hülfe zu kommen, um den zu befeſtigenden Punkt relativ überall gleich ſtark zu machen, indem man die Möglichkeit des Angriffes auf Eine oder höchſtens zwei Seiten beſchränkt und ihnen das zuſetzt, was man bei den andern, an ſich feſten Seiten erſparen kann.

Um nun einen — von der Natur mehr oder weniger begünſtigten — Ort gegen die Wirkung der feindlichen Waffen zu ſichern: wird er mit Wällen umſchloſſen, deren Dicke ſich nach der Kraft der gegen ſie abgeſchoſſenen Körper richtet, und deren Höhe, wie vorher geſagt worden, von der Beſchaffenheit des umliegenden Terrains abhängt. Weil jedoch dieſe Wälle blos gegen die horizontalen, nicht aber gegen die, unter hohen Elevationen fortgetriebenen Projektilen ſchützen, muß man dieſen Schutz durch Blendungen und bombenfeſte Gewölbe zu erlangen ſuchen. Man kann die letztern füglich in 3 Gattungen eintheilen: 1) in ſolche, die blos zu Aufbewahrung der Vorräthe und zu Wohnungen der Truppen dienen; 2) ſolche, die das zur Vertheidigung beſtimmte Geſchütz enthalten, und auf dieſe oder andere Weiſe ſelbſt zur Defenſive mitwirken; endlich 3) die zu beiderlei Gebrauch beſtimmten Gewölbe. Die erſtern müſſen mit der gehörigen Feſtigkeit, Reinlichkeit, Trockenheit und Bequemlichkeit verbinden; die andern müſſen bei hinreichendem Widerſtandsvermögen die Bedienung und den zweckmäßigſten Gebrauch der Geſchütze begünſtigen, und die dritten müſſen alle gute Eigenſchaften der erſtern beiden in ſich vereinigen. (S. Kaſematten.)

Erſchwerung der Annäherung des Feindes iſt eine nicht minder weſentliche Bedingung jeder Befeſtigung, zu deren Erreichung man alle Hülfsmittel aufbieten muß, welche die Kunſt gemeinſchaftlich mit der Natur darbietet. Ein hoher und ſteiler Wall ſichert gegen das Erſteigen ſowohl ohne als mit Sturmleitern. Die letztern hören bei 24 Fuß Länge auf: beweglich zu ſeyn; wenn demnach ein Wall 27 bis 30 Fuß über den Grund eines trocknen Grabens, oder über den Waſſerſpiegel eines naſſen ſich erhebet, iſt er, bei gehöriger Vorſicht und Wachſamkeit der Beſatzung, gegen Sturm und Leitererſteigung ſicher; während Nachläſſigkeit und Unachtſamkeit auch ſelbſt die beſte Feſtung in die Hände des Feindes liefern, wie viele Beiſpiele aus der ältern und neuern Kriegsgeſchichte zur Genüge beweiſen. Gar nicht oder nur halb mit Mauerwerk verkleidete Wälle ſind in dieſer Hinſicht um ſo gefährlicher, je niedriger ihre Futtermauer und je größer die Anlage ihrer Böſchung iſt. Die Beſchaffenheit

des Terrains hilft jedoch bisweilen dieſem Mangel ab, wenn ſie natürliche Ueberſchwemmungen, oder Gelegenheit zu künſtlichen darbietet, ſo daß der Feind ſich nur auf einem ſchmalen, dem Feuer der Feſtung unterworfenen Zugange nähern kann, und viel Erde, Faſchinen u. dgl. herbeiſchaffen muß, um ſeine Batterieen und Logementer errichten zu können. Philippsburg, la Fère, Peronne und Marſal ſind Beiſpiele dieſer Lage. Mit der Unmöglichkeit: die Feſtung durch Ueberfall oder durch einen ſchnellen Angriff zu nehmen, muß ſich die Schwierigkeit verbinden: Breſche zu ſchießen und den Uebergang über den Graben zu bewerkſtelligen. Mittel, welche dieſen Zweck befördern, ſind: eine hinreichende Stärke der Futtermauern, und der, vor ihnen und zu ihrem Schutz aufgeführten Erdwälle (der Couvrefaçen); eine bedeutende Tiefe der Gräben, welche den Fuß der Mauer zu ſehen hindert; eine ſchickliche Einrichtung der Futtermauern mit überwölbten Widerlagen oder Strebepfeilern, wo die Breſche keinen erſteiglichen und fortlaufenden Abhang bekommt; endlich eine ſolche Einrichtung der Contreſcarpe und der Auſſenwerke, daß es dem Feinde an Raum und an Material zu Anlegung der Breſchbatterien mangelt. Sind endlich dieſe dennoch zu Stande gekommen; muß man andere neue Hinderniſſe gegen das Fortrükken des Belagerers über den Graben erſchaffen. Das Schleuſenſpiel iſt da, wo man es anwenden kann, ein vorzügliches Hülfsmittel dazu. Alle von Flüſſen durchſtrömte Orte, wie Aire, Valenciennes, Ryſſel, Douai, Condé, Maubeuge, Strasburg, Landau, können auf dieſe Art vertheidiget werden. Dichte an ſie ſchließt ſich die unterirdiſche Vertheidigung, die den Feind ſchon auf dem Glacis nur mit Vorſicht fortſchreiten läßt, und ihn in den eben ſo mühevollen als langweiligen Minenkrieg verwickelt. Nichts iſt mehr im Stande, den Muth der Belagerer zu erkälten, als die Furcht: jeden Augenblick ſich in die Luft geſchleudert, oder unter den Trümmern eines Minentrichters begraben zu ſehen. Dies, und die Vollkommenheit, zu welcher man die Angriffsminen erhoben hat, machen eine verſtändige Combination des Gewebes der Gegenminen doppelt nothwendig, damit man auch unter der Erde mit nur wenig Arbeit dem Feinde überall zuvorkommen, und ihn in ſeinen eignen Minengängen erſticken kann. Denn obgleich Belidors Erfindung der überladenen Minen oder Globes de Compreſſion, deren Wirkung ſich bis auf das Vierfache ihrer kürzeſten Widerſtandslinie erſtreckt, dem Belagerer ein kräftiges Mittel zu Zerſtöhrung der Vertheidigungsminen in die Hand giebt; ſtehet doch ihrem Gebrauche entgegen: 1) die zu dem Abteufen der tiefen Brunnen und zu dem Treiben der langen Rameaux nöthige Zeit; 2) der durch die übermäßigen Ladungen entſtehende größere Pulververbrauch; 3) daß man genöthiget iſt, die Truppen über 500 Schritt

von der Minenkammer entfernt zu halten, wodurch die Belägerten Gelegenheit bekommen, ſich des Trichters zuerſt zu bemeiſtern; 4) daß man nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten auf dem ſo tief ausgehobenen und umgeſtürzten Grunde mit der Sappe fortrückt.

Die Kraft der Trägheit, das heißt: der Widerſtand, welchen Gräben und Wälle bloß durch ihre Tiefe, Höhe und Dicke dem Feinde entgegen ſetzen, iſt jedoch für ſich allein keinesweges hinreichend, eine Befeſtigung gegen den feindlichen Angriff zu ſchützen, wenn man nicht eine möglichſt thätige Anwendung der Waffen und der offenſiven Truppenbewegungen damit verbindet. Um den Gebrauch der erſtern zu vervielfältigen, muß die Lage und Einrichtung der zur Befeſtigung aufgeführten Schutzwehren Gelegenheit geben: die feindlichen Batterieen, ſowohl die erſten als die zweiten, die Sappen und Laufgräben, ſo wie den Uebergang über den Graben und die ſtürmenden Feinde auf einmal mit einer Menge Projektilen zu überſchütten. Iſt der Feind auf denjenigen Punkten, aus denen er etwas gegen die Hauptwerke unternehmen kann, eingeengt; fehlt es ihm an Deckungsmitteln, während er von vorn, von der Seite, ſchräge und von hinten getroffen wird, kann er nothwendig um ſo ſchwerer ſeine Abſicht erreichen. Nur allein auf dieſe Weiſe läßt ſich das große Problem der Kriegsbaukunſt auflöſen: zu treffen ohne ſelbſt getroffen zu werden; das ſo viele ältere und neuere Ingenieure beſchäftiget, das oft die ſonderbarſten, ja ſelbſt ungereimteſten Ideen und Vorſchläge erzeugt hat. Man erlangt aber dieſe Anhäufung des Feuers auf einem Punkte vorzüglich durch die Ausbreitung der befeſtigten Fronte, und durch die wechſelſeitige Unterſtützung der Werke, ſo daß keines derſelben angegriffen werden kann, ohne von allen nahe liegenden Werken beſtrichen und vertheidiget zu werden. Giebt auch die umfaſſende Stellung des Belagerers ihm Anfangs einige Ueberlegenheit, wird doch dieſe gar ſehr durch eine breite Angriffsfronte verringert, die ihn zu einer großen Ausdehnung ſeiner Laufgräben nöthiget, wenn er ſich nicht auf der einen oder der andern Seite von den vorſpringenden Winkeln enfiliret ſehen will. Bedenkt man die große Mannichfaltigkeit der Zuſammenſetzung der Linien, welche den Umfang einer Befeſtigung bilden; ſiehet man leicht: daß ſich jener Zweck durch eine verſtändige Zuſammenſetzung der Linien, durch eine zweckmäßige Oeffnung der Winkel wohl erreichen laſſe. Jede Linie, die keine andere beſtreicht und von keiner andern beſtrichen wird, iſt wenigſtens als unnütz zu verwerfen. In dieſe Kathegorie gehören auch diejenigen Streichlinien, welche ſich zu nahe oder vor keiner beſondern Vertheidigung bedürfenden Punkten kreuzen. Faſt allen baſtionirten Befeſtigungsſyſtemen iſt dieſer Fehler gemein: das Feuer

ihrer Flanken kreuzt ſich vor der Kurtine, die in der neueren Zeit niemals angegriffen wird, und ihre Polygon wird um die ganze Länge der Kurtine verkürzt, anſtatt man ſie durch eine zweckmäßigere Benutzung der Defenslinie, d. h. der Flintenſchußweite, um ſo viel vergrößern könnte. Weil nun aber ein bloß einfacher Umfang theils der Wirkung der feindlichen Batterieen nicht genugſam entzogen werden kann; theils auch weil durch die Vertheidigung mehrerer hinter einander liegender Werke der Widerſtand verlängert wird, hat man den Hauptwall mit Außenwerken umſchloſſen, die jenen gänzlich verdecken müſſen, wenn man ſie für zweckmäßig halten ſoll. Ein Umſtand, der faſt bei keiner Feſtung gehörig beachtet worden iſt, ſo daß man gewöhnlich mit einer Batterie die Facen des halben Mondes beſtreichen, und in das Bollwerk Breſche ſchießen, und dann bei einem trocknen Graben zugleich mit dem Sturm auf letzteres den halben Mond durch die Kehle erobern kann, wie die Beiſpiele von Bergen op Zoom, Valenciennes beweiſen. Bei dieſer Deckung aber, welche die Außenwerke dem Hauptwalle gewähren, muß jedes in ſich ſelbſt hinreichende Feſtigkeit und Widerſtandsvermögen gegen den unmittelbar auf daſſelbe gerichteten Angriff beſitzen. Nur zu oft bieten die Außenwerke dem Belagerer mehr Vortheile zum Angriff, als dem Belagerten zur Vertheidigung dar, wenn die letztere blos von einem Peloton Infanterie abhängt, ohne alle Unterſtützung von andern Werken. Der Feind bekommt dadurch Gelegenheit, zu großem Nachtheil der Belagerten ſich mehrerer Vorwerke auf einmal zu bemeiſtern, und dann von dieſen aus mit deſto größerer Kraft das Hauptwerk anzugreifen. Nächſt der eignen möglichſt größten Vertheidigungsfähigkeit muß demnach jedes, ſowohl Außen- als Hauptwerk, von mehreren Nebenwerken nachdrücklich unterſtützt werden, wie ſchon oben geſagt worden. Die Erreichung dieſes Zweckes aber wird erleichtert: 1) Wenn die Vertheidiger jedes einzelnen Werkes ſich durch die große Widerſtandsfähigkeit deſſelben genugſam geſichert glauben, und daher mit deſto mehr kaltem Blute und mit verdoppelter Thätigkeit zu Unterſtützung des angegriffenen Werkes wirken, und 2) wenn durch eine verſtändige Anordnung der Befeſtigung der Feind gezwungen wird, mehrere weit entfernte Werke zugleich anzugreifen, die einander gegenſeitig unterſtützen; ſo daß er nach der Eroberung eines derſelben ſich von vorne, von den Seiten, und im Rücken beſchoſſen ſiehet.

Aus den beiden oben erwähnten nothwendigen Eigenſchaften der Werke: großem, eigenthümlichen Widerſtandsvermögen und wechſelſeitiger Unterſtützung, gehet die dritte hervor: daß es dem Belagerer unmöglich iſt, mehrere auf einmal zu erobern, und daß der Verluſt des einen auf die Vertheidigung der übrigen keinen nachtheiligen Einfluß äußert, ſondern daß dieſe ſich immer

noch mit ungeſchwächter Kraft vertheidigen, und der Feind gezwungen iſt, eins nach dem andern hinweg zu nehmen. Dieſe ſucceſſive Vertheidigung findet aber nicht allein bei den Vor- und Außenwerken ſtatt, ſondern läßt ſich auch bei dem Hauptwerke durch Abſchnitte (w. n. i.) erreichen, die entweder ſchon im voraus angeleget, oder die während der Belagerung, ſo geheim es ſich unter dieſen Umſtänden thun läßt, erbauet werden. Denn es würde gewiß nicht ohne Wirkung ſeyn, dem Feinde unerwartete Hinderniſſe entgegen zu ſetzen, die er nicht ſo leicht überſteigen könnte, wenn er eben die Früchte ſeiner beſchwerlichen und blutigen Arbeit einzuerndten glaubte.

Wenn ſchon der vervielfältigte Gebrauch des Geſchützes und des kleinen Gewehres die Widerſtandsfähigkeit einer Feſtung erhöhet, geſchiehet dies noch mehr durch offenſive Bewegungen der zur Vertheidigung angeſtellten Truppen. Durch ſolche Angriffe auf die Belagerer ſind jene im Stande, ihr beſetztes Terrain länger zu behaupten, und nicht ſelten das verlohrne wieder zu erobern. Obgleich Vauban, der ſo viel Gewicht im Belagerungskriege hat, ſagt: daß alle Ausfälle des Feindes die Dauer der von ihm geführten Belagerungen auch nicht um einen halben Tag verlängert hätten, laſſen ſich doch eben ſo viel Beweiſe vom Gegentheil aus der neueſten Kriegsgeſchichte aufſtellen, wo alle Arbeiten der Belagerer durch einen gelungenen Ausfall zerſtöhret wurden, wo eine, dem Mangel jeder Art preis gegebene Beſatzung ſich wieder Ueberfluß erkämpfte; ja, wo ein ſolcher Ausfall, in Verbindung mit einigen andern günſtigen Nebenumſtänden, ſelbſt die Aufhebung der Belagerung herbeiführen konnte. In dem Glacis angebrachte Ausgänge müſſen es demnach der Kavallerie und Artillerie möglich machen, die ausfallenden Truppen zu begleiten und zu unterſtützen, die ihrerſeits auf beſonders dazu eingerichteten Leitern über die Palliſaden gehen, oder durch die, in denſelben gelaſſenen Oeffnungen herauskommen, und dann die ſtuffenförmige innere Böſchung des Glacis in breiter Front herauf ſteigen. Ohne der früheren, obgleich übrigens berühmten Belagerungen von Grave und Mainz zu erwähnen, wollen wir aus der neuern Zeit ganz beſonders Gibraltar, Dresden und Magdeburg anführen, die durch ihre Ausfälle die Dauer ihres Widerſtandes bedeutend verringerten.

Wenn die Einrichtung des bedeckten Weges die Ausfälle begünſtiget, gewähret ſie zugleich auch den ausgefallnen Truppen einen bequemen und ſichern Rückzug. Sie ſind in den eingehenden Winkeln durch das Feuer der vorſpringenden hinreichend gedeckt; entſpräche aber die Form der Werke dieſer Abſicht nicht, wird ſie eben ſo gut, durch einen vorgelegten zweiten bedeckten Weg erreichet, von detaſchirten Werken unterſtützt, wozu noch der Widerſtand kommt, welchen in dieſem Falle die in den

eingehenden Winkeln liegenden, krenelirten Retiraden leiſten. Daß übrigens dieſer leichte Ausgang des bedeckten Weges nach dem vorliegenden Felde mit einer eben ſo bequemen inneren Gemeinſchaft verbunden ſeyn müſſe, um von dem Hauptwalle nach dem Graben und aus dieſem auf die Auſſenwerke und auf die Contreſcarpe kommen zu können, iſt von ſich ſelbſt klar. Bei trocknen Gräben wird dieſe Gemeinſchaft gewöhnlich durch eine doppelte Bruſtwehr, oder durch einen, gegen Bomben und Steinwürfe bedeckten Gang geſichert, den einige Ingenieure zu Wällen, und für Geſchütz und kleines Gewehr einzurichten vorgeſchlagen haben, wo er allerdings gegen den feindlichen Uebergang über den Graben von weſentlichem Nutzen ſeyn kann. Waſſergräben erfordern Brücken zur Gemeinſchaft, die allerdings den Nachtheil haben: daß ſie von dem Feinde leicht unbrauchbar gemacht werden können. Es darf daher hier weder an Fahrzeugen noch auch an Flößen fehlen, die da, wo ſie dem feindlichen Feuer ausgeſetzt ſeyn können, mit Faſchinen, Sand- oder Wollſäcken verblendet, und groß genug ſeyn müſſen, um nicht zu wenig Truppen zu faſſen, und zu Wiedereroberung der verlohrnen Auſſenwerke angewendet werden zu können. Die letztern bekommen zu dem Ende in ihrer Kehle breite und bequeme Zugänge, die in dem Werke ſelbſt durch eine Retirade, eine Kaponière, oder allenfalls auch nur durch vorgeſetzte Palliſaden gedeckt ſind. Alle dieſe Zugänge müſſen jedoch von dem Hauptwalle aus, oder von mehreren anderen Nebenwerken gerade beſchoſſen werden können, damit ſich der Feind ihrer nicht bemeiſtern und zu Eroberung des ganzen Auſſenwerkes bedienen kann.

Finden alle dieſe hier angegebenen Bedingungen bei einer Feſtung ſtatt; iſt ſie als gut anzuſehen; und ihr Werth wird in eben dem Maaße erhöhet, als ihr Bau weniger Arbeit und folglich weniger Aufwand erfordert. Es iſt aber in den mehreſten Fällen nicht möglich, alle Vertheidigungsmittel anzuwenden, und man muß ſich öfters begnügen: jene Bedingungen des Widerſtandes durch Annäherung zu erreichen. Während ein, auf waſſerreichem Terrain liegender Ort das Schleuſenſpiel begünſtiget, läßt er keine Anwendung der Gegenminen zu; ein durchaus felſigter Boden erſchwert die feindlichen Tranſchee-Arbeiten, iſt aber zugleich auch der Anlegung der Gegenapproſchen hinderlich u. ſ. w. Endlich iſt auch der größere oder geringere militairiſche Werth eines Punktes zu berückſichtigen, die auf ſeiner Lage auf den Verhältniſſen des Staates, oder wohl auch auf andern Nebenumſtänden beruhende Möglichkeit oder Wahrſcheinlichkeit, ihn bald zu entſetzen, um nicht an einen Ort von geringerer Wichtigkeit Arbeit und Geld zu verſchwenden, das an einem andern weit nützlicher, zu weit größerem Vortheil des Staats angewendet werden könnte. Man wird daher nicht fehlen, wenn man in

dieſer Hinſicht allgemein den Grundſatz aufſtellet: mit dem möglichſt kleinſten Aufwande die möglichſt größte Widerſtandsfähigkeit zu bewirken.

Die Befeſtigungskunſt iſt eben ſo alt, als der Krieg; denn als die bürgerliche Geſellſchaft entſtand, ſuchte man auch die Städte, und das darin aufbewahrte Eigenthum gegen die Raubgier und Uebermacht der Nachbarn zu ſichern. Nicht jene rohen Jägervölker, die ein unſtätes nomadiſches Leben führten, ſondern die Hirten und Ackerleute, die ihren mit Mühe und Anſtrengung erworbenen Reichthum vor jenen ſchützen wollten, führten Veſten auf, und ſuchten ihre Vertheidigungsfähigkeit auf mancherlei Weiſe zu verſtärken. Dicht an einander gereihete Pfähle oder Palliſaden, oft in mehrfachen Reihen, mit dazwiſchen oder dahinter geſchütteter Erde, bildeten die erſten Einfaſſungen der Wohnplätze, die man ſpäterhin mit hohen und dicken Mauern umſchloß, als der ſteigende Wohlſtand ſie vergrößerte, und zugleich mehr Anreizung für die Habſucht der Nachbarn ward, auch die mittlerweile erfundenen Kriegswerkzeuge dieſen Gelegenheit gab, ſie einzuſtürzen. Die Mauern wurden von Thürmen beſtrichen, die 150 bis höchſtens 300 Schritt auseinander ſtanden, und die oben darauf befindlichen Zinnen dienten, durch die zwiſchen den Kragſteinen befindlichen Oeffnungen, die ſtürmenden Feinde mit heißen oder brennenden Subſtanzen, als Pech, Harz, ſiedendem Oel ꝛc. zu überſchütten. Die Thürme waren theils vier- oder achteckig, theils rund, weil dieſe letztere Form mehr Widerſtand gegen die Stöße des Sturmbockes gewährte.

Weil die gewöhnlichen einfachen Mauern nicht erlaubten, Werkzeuge darauf zu ſtellen, fing man an, ſie zu verdoppeln, und den zwiſchen ihnen gelaſſenen Raum mit Erde auszufüllen. Die Stadtmauern von Byzanz ſollen 20 Fuß, die von Ninive 30 Fuß, und die von Babylon ſogar 70 Fuß breit geweſen ſeyn. Ihre Höhe betrug von 60 bis 100 Fuß, und die Thürme waren 50 bis 60 Fuß höher. Dieſe Bauart, die ſich bis zu Erfindung der Pulvergeſchütze, ja noch einige Zeit über dieſen Zeitpunkt hinaus, erhielt, war allgemein angenommen, und man findet noch in allen Ländern Spuren davon, die ſich beſonders durch die Dicke und Feſtigkeit des Mauerwerkes auszeichnen. Wirklich ſcheint auch nicht ſowohl der geringe Widerſtand des letztern gegen die eiſernen Stückkugeln Veranlaſſung gegeben zu haben, Erdwälle hinter den Mauern aufzuführen, als vielmehr die Nothwendigkeit, dem feindlichen Angriffe gleiche Vertheidigungswerkzeuge entgegen zu ſetzen, und durch auf die Mauern geſtelltes Geſchütz das umliegende Feld zu beſtreichen. Dadurch ward denn aber auch zugleich die Nothwendigkeit herbeigeführt, die Höhe der Mauern bedeutend zu verringern, weil es unmöglich, oder wenigſtens äußerſt ſchwierig geweſen ſeyn würde, ſo hohe

Erdwälle aufzuſchütten. Die runden und viereckigen Thürme verwandelten ſich auf dieſe Weiſe in Rundele, die man vermittelſt der daran geſetzten Spitze in Bollwerke umſchuf, für deren Erfinder der Kriegsbaumeiſter St. Michaeli in Verona um das Jahr 1527, obgleich nicht mit beſtimmter Gewißheit, angegeben wird. Gegen die Mitte des Sechszehnten Jahrhunderts ward dieſe Bauart allgemeiner, und man fing ſogar an, in den Niederlanden die Städte mit einem bloßen Erdwalle, ohne alles Mauerwerk, zu befeſtigen, theils weil es an den dazu nöthigen Steinen fehlte, theils auch, weil man in dieſem großen, mit beiſpielloſer Erbitterung geführten Unabhängigkeitskriege oft die Befeſtigungswerke in ſehr kurzer Zeit beendigen mußte. Um dieſe Zeit kamen auch die Außenwerke auf, von denen man bis dahin blos das Ravelin angewandt hatte, zu Deckung der Kurtine und des Thores beſtimmt. Die alten Feſtungen wurden nun mit halben Monden, Horn- und Kronwerken verſtärkt, und jede neue Belagerung vermehrte die Zahl derſelben, obgleich keiner von allen Kriegsbaumeiſtern darauf fiel, durch ſie eine wirkliche Deckung des Hauptwalles zu bewirken, der immer und lange noch, den Schüſſen aus dem Felde blosgeſtellt blieb. Der thätige Antheil, welchen damals die Einwohner der Städte an der Vertheidigung nahmen, machte jene ungeheure Vergrößerung des Umfanges derſelben möglich und unſchädlich; in der neuern Zeit hingegen, wo die Beſatzung allein zur Vertheidigung beſtimmt iſt, würde ſie der Dauer derſelben nachtheilig werden. Man hat ſie daher, ſeit Vauban und Cormontaigne, blos auf halbe Monden und Brillen beſchränkt, zu denen gewöhnlich noch Fleſchen und Reduten auf und vor dem Glacis kommen; dagegen aber hat man das letztere auf mancherlei Weiſe konſtruiret und zu verſtärken geſucht, um den Feind deſto länger von Errichtung der Breſchbatterieen abzuhalten.

Obgleich die Bollwerke durch das Anſehen, welches die Franzöſiſchen Ingenieure ſich über die andern anmaaßten, die faſt einzig gangbare Befeſtigungsweiſe geblieben ſind, gab es doch ſchon zu Anfang des Siebenzehnten Jahrhunderts Kriegsbaumeiſter, welche der Zangenform mit geraden Linien gleichen Werth beilegten. Dillich (1640) beſchreibt ſie zuerſt, ihm folgte Werthmüller, und vorzüglich Landsberg, deſſen weitläuftig ausgeführtes Tenaillen-Syſtem viel Aehnlichkeit mit Montelemberts Vorſchlägen, und vielleicht dieſen das Daſeyn gegeben hat. Späterhin fand dieſe Art des Feſtungsumriſſes bei den deutſchen Ingenieuren, und mit Recht, vielen Beifall, ſo daß August II., König von Pohlen, ſeine projektirte Feſtung am Ausfluß der Elſter auf eine ähnliche Weiſe anlegen laſſen wollte, auch wirklich einige neue Feſtungen theilweiſe ſo gebaut worden ſind.

Die Befeſtigungskunſt beſchäftiget ſich mit der Vergleichung, Beurtheilung und Anwendung der Mittel, durch welche an ſich unhaltbare, von der Beſchaffenheit des Terrains mehr oder weniger begünſtigte, Orte vertheidigungsfähig gemacht werden. Indem ſie die Angriffsweiſe und die Hülfsmittel, welche ſie hat, zergliedert, findet ſie die wirkſamſten Hinderniſſe auf, welche ſich dem Feinde entgegen ſetzen laſſen. Denn im Belagerungskriege gewährt nicht die Mehrzahl der Streiter, nicht allein kühner Muth, Ueberlegenheit; ſondern Kenntniſſe und Unverdroſſenheit, durch welche die Mittel dargeboten werden, das Gleichgewicht zwiſchen dem übermächtigen Angriff und der beſchränkten Vertheidigungskraft herzuſtellen. Bei der Ausübung modificirt die Befeſtigungskunſt alle dieſe Mittel nach den vorfallenden Umſtänden, und nach der Beſchaffenheit des Terrains, mit Anwendung der mathematiſchen Grundſätze und der Lehre von dem Unendlichen auf die Wirkungen des Druckes der Erde, auf den Lauf der Gewäſſer, auf das Gleichgewicht und das Widerſtandsvermögen der Gewölber, auf die Bewegung der Aufziehbrücken u. ſ. w. Sie verbindet damit eine vollkommene und genaue Kenntniß der ſich auf das Bauweſen beziehenden Handwerke, ſo wie der mancherlei dazu erforderlichen Materialien, um bei Ausführung eines Baues die Arbeiten mit Einſicht und Thätigkeit auf eine zweckmäßige Weiſe, mit Vermeidung alles unnützen Aufwandes an Zeit und Geld, leiten zu können. Sie lehret die möglichſt beſte Benutzung des Terrains, ſowohl für die Anlage permanenter Befeſtigungen, zu Operationsbaſen und Anlehnungspunkten beſtimmt, als bei der Anlegung paſſagèrer Feldwerke, deren Abſicht iſt, irgend einen Poſten oder wichtigen Punkt zu behaupten. Sie ſtehet demnach in enger Verbindung mit der Strategie, und macht ſelbſt einen Theil von ihr aus, während ſie einen anderen, nicht minder wichtigen, Zweig der Kriegskunſt, die Artillerie, mit in ihr Gebiet ziehet.

Zum Schutz der Staaten beſtimmt, die ſie in Verbindung mit der aktiven Macht durch ihre Werke ſichert, machten ſie in der früheren Zeit die größten Feldherren und Regenten zum Gegenſtande ihrer Beſchäftigungen. Alexander von Parma, Moritz und Wilhelm von Oranien, Spinola, Guſtav Adolph leiteten ſelbſt den Bau der von ihnen angelegten Verſchanzungen und den Angriff belagerter Feſtungen. Auch Friedrich der Einzige war in der Befeſtigungskunſt nicht fremd, wie aus der Inſtruktion an ſeine Generale hervorgehet, nur daß er nicht, wie der Herzog Alexander von Würtemberg, ſelbſt ein neues Syſtem erfand. Nur den Genies der neuern Zeit ſcheint ſie zu verwickelt und ernſt, ſie geben ſich blos mit dem Entwerfen, oder lieber noch Beurtheilen großer Bewegungen ab, ohne ſich um Sicherheits- und Anlehnungspunkte zu küm-

mern, deren das ſublime Genie niemals bedarf, obgleich die Terrainhinderniſſe ihm oft genug zur Falle werden, die es in die Hand des Feindes liefern.

Befeſtigungs-Manier (Système de fortification) iſt die von irgend einem Ingenieur angegebene gegenſeitige Lage der Linien und Winkel einer Feſtung, der unter allen Umſtänden dieſelben Linien und Winkel ähnlich gemacht werden ſollen. Es ſcheint in der That zweckmäßig, daß man immer die nämlichen Regeln in Rückſicht dieſes Gegenſtandes befolgt, ſobald man ſie aus richtigen Gründen für die ſchicklichſten und zweckmäßigſten erkannt hat. Alle Kriegsbaumeiſter der früheren und ſpäteren Zeit haben daher auch das Höchſte ihrer Kunſt darin geſetzt, eine neue Befeſtigungsmanier zu erfinden, und alle Hülfsmittel der Vertheidigung darinnen anzubringen, die ihnen Erfahrung oder Erfindungsgeiſt darboten; daher jene Menge ſonderbarer Formen; daher oft jene Menge vor einander liegender Außenwerke, deren Beſatzung eine ſtärkere Truppenzahl erfordert, als je zu dem Angriff der Feſtung angewendet werden kann; daher jene vielfachen Lagen Defenſivkaſematten, deren ungeheure Geſchützmenge aus Mangel an Pulver größtentheils ungebraucht bleiben muß, ſobald die Belagerung über ein Paar Tage dauert; daher endlich die ſo künſtlich verſchlungenen, ſich weit in das Feld hinaus erſtreckenden Minengänge, die leicht durch eine einzige überladene Mine des Belagerers unbrauchbar gemacht werden können. Läßt ſich aber dieſe Erfindungsſucht aus der, nicht eigentlich tadelnswerthen, Eigenliebe jedes wiſſenſchaftlichen Mannes herleiten; hat ſie ſelbſt von Zeit zu Zeit etwas Nützliches und Anwendbares hervorgebracht; verhält es ſich doch nicht ſo mit dem ſtumpfen Hinſtarren auf die von irgend einem, wenn auch vorzüglichem, Kriegsbaumeiſter angegebene Manier, mit dem ſklaviſchen Befolgen ihrer Regeln und Grundſätze. Es kann nie zu oft wiederholet werden: das Terrain iſt der unbeſchränkte Gebieter aller angewandten Kriegswiſſenſchaften. Es kann in Hinſicht auf ſeine Eigenheiten nur Eine Befeſtigungsmanier geben: die, welche alle ihr dargebotnen Vortheile der Ortslage möglichſt benutzt, die nicht immer zu vermeidenden Nachtheile derſelben aber entweder verbeſſert, oder durch verſtändigen Gebrauch der Befeſtigungen unſchädlich macht. Dieſer allgemein anerkannte Satz muß jeder Befeſtigungsmanier zum Grunde liegen, wenn ſie nicht als leeres Hirngeſpinſt eines müßigen Kopfes verwerflich ſeyn ſoll.

Ihrer Natur nach zerfallen alle Befeſtigungsmanieren, deren ſeit Erfindung der Feuergeſchütze über Fünfhundert (von 1645 bis 1740 allein in 265, und während der darauf folgenden Funfzig Jahre in 147 gedruckten Werken) erſchienen ſind, in drei

Hauptabtheilungen: 1) In ſolche, die das zu befeſtigende Stück in einer ununterbrochenen Linie, gewöhnlich kreisförmig, umſchließen; 2) in die blos aus vorſpringenden und eingehenden Winkeln beſtehende Tenaillenform; endlich 3) in die Befeſtigung mit Bollwerken, die — wohl mehr aus Gewohnheit, als aus Gründen — faſt allein angewandt worden iſt, und ſich am längſten erhalten hat. Durch die mannichfache Lage der Umriſſe, deren dieſe Befeſtigungsart fähig iſt, ſind wieder andere Unterabtheilungen entſtanden, von denen die bekannteſte ſich auf die Lage der Linien und die Oeffnung der Winkel gründet, und die alte Spaniſche, die Italiëniſche, die Niederländiſche, die ältere und neuere Franzöſiſche Manier aufſtellet, von welcher letzteren ſich wieder Vaubans und Cormontaignes, ſo wie bei der Niederländiſchen Cöhorns Syſtem unterſcheiden, deren beſondere Eigenheiten man unter den zugehörenden Artikeln findet.

Nächſt dieſer genugſam bekannten Eintheilung der Befeſtigungen mit Bollwerken, laſſen ſie ſich auch wohl 1) in ſolche unterſcheiden, deren Baſtione durch Kurtinen zuſammen hängen; 2) die von einer fortlaufenden Kurtine umſchloſſen, und durch vorliegende, abgeſonderte Baſtione gedeckt ſind; 3) dieſelbe Gattung mit abgeſonderten Bollwerken, die ſich ſowohl auswärts gegen das Feld, als einwärts gegen die Feſtung vertheidigen können; 4) die Demolitionsſyſteme, bei denen durch Zerſtöhrung einiger Wälle und Befeſtigungswerke, andere neue Werke und Abſchnitte entſtehen. Eine andere, und faſt ſchicklichere, Eintheilung der Feſtungen nach den Außenwerken, giebt Mandar (de l'architecture des forteresses) 1) in Feſtungen mit gewöhnlichen Außenwerken; 2) in ſolche, wo die letztern einen zuſammenhängenden Mantel bilden; 3) in die Demolitionswerke; 4) in die, deren Außenwerke durch zurückgezogene Flanken oder durch vorgerückte Façen das Breſcheſchießen anders als von dem zunächſt gelegenen Werke unmöglich machen. Da ſich jedoch alle dieſe Eintheilungen blos auf den Umriß der Feſtungen beziehn, ließe ſich in Rückſicht der Höhe der Werke und ihrer inneren Einrichtung 1) in die mit oben offener Vertheidigung, und 2) in die mit völlig gedeckter Vertheidigung eintheilen.

Beherrſchen (Commandement.) S. Ueberhöhen.

Behorchen (ecouter) des feindlichen Minirers iſt durchaus nothwendig, um ſeine Entfernung beurtheilen und ihn entweder durch eine Dampfmine erſticken, oder das Laden der vielleicht ſchon fertigen Kammer vollenden, und durch dieſe die Arbeit des Feindes zerſtöhren zu können. Selbſt in leicht zu bearbeitendem Boden höret man auf 90 Fuß mit der Erdhaue arbeiten, und bis auf 150 Fuß die Schläge des Werkzeuges,

womit die Keile und die Breter der Verſchalung eingetrieben werden. Man bohret nun an mehreren Orten in die Wände des Minenganges ein, um aus dem mehr oder weniger deutlichen Gehör der Arbeit des Feindes auf ſeine größere oder geringere Entfernung ſchließen zu können. Es giebt verſchiedene Mittel, hier das leiſere Gehör zu verſtärken, indem man entweder eine Trommel auf den Erdboden ſetzt, auf deren oberem Felle einige Schellen oder Erbſen liegen, die ſich bei der durch den feindlichen Minirer verurſachten Erſchütterung bewegen. Man kann auch ein Becken mit Waſſer auf den Erdboden ſetzen, deſſen Oberfläche durch die unterirdiſchen Arbeiten des Feindes in Bewegung kommt. Oder man leget eine Metallplatte auf den Erdboden, deren Theile in eine zitternde Bewegung gerathen, und dadurch einen Klang von ſich geben. Um dies zu verhindern, vermeidet der arbeitende Minirer, ſo viel als möglich, alles Geräuſch, indem er blos mit dem Handballen auf die Werkzeuge ſchlägt, und ſich nur des Spatens und der Erdſcharre bedienet; oder indem er mehrere Löcher neben einander in die Vorderwand des Minenganges bohret, und die zwiſchen ihnen befindliche Erde mit einem dazu beſtimmten Meſſer herausſchneidet. Die Spannlatten werden zugleich nicht an die Röhren angenagelt, ſondern blos mit Holzſchrauben angeheftet. Alle dieſe Vorſichtsmaaßregeln halten jedoch die Arbeit ſehr auf; denn während der Minirer — wenn er ungehindert arbeitet — 18 Fuß in 24 Stunden vollendet, kann er nur 12 Fuß in derſelben Zeit fortrücken, ſobald er genöthiget iſt, den Feind zu behorchen.

Bekleiden. S. Mauer-, Raſen-, Faſchinen-, Holz-Verkleidung und Plackwerk.

Belagerung (Siege) iſt der Angriff einer Feſtung mit Hülfe der Schaufel und des Geſchützes, wo man ſich bei jedem Schritt vorwärts möglichſt gegen das feindliche Feuer zu decken ſucht, und indem man nur langſam vorrückt, mit geringerem Menſchenverluſt ſeinen Zweck erreicht. Es können zwar mehrere Dinge, theils einzeln, theils gemeinſchaftlich wirken: den Gang des Belagerers aufzuhalten; ein ſumpfiger Boden kann ihn zwingen, auf ſchmalen Dämmen vorzugehen, oder beſchwerliche Arbeiten zu Gründung ſeiner Batterieen zu unternehmen. Ueberſchwemmungen oder große Flüſſe können den Angriff des bedeckten Weges nur mit Kähnen oder Flößen erlauben; ein felſigter Grund kann jede Deckung anders, als durch von weitem herbeigebrachte Materialien unmöglich machen; während leichter Flugſand nur mit großer Mühe als Bruſtwehren und Schulterwehren aufrecht zu erhalten iſt. Allein, ſo wie die meiſten Feſtungen gegenwärtig beſchaffen ſind, findet der Belagerte nirgends gegen das konzentriſch wirkende, ihm überlegene Feuer des Angreifenden Schutz.

Die Wälle vermögen ihn blos gegen die Schüſſe von vorn zu decken; laſſen ihn aber den Schleuder-, den Bogen- und Senkſchüſſen, ſo wie den Bomben und den Steinwürfen ausgeſetzt; er iſt zu läſtigen proviſoriſchen Arbeiten genöthiget, um ſich doch einigermaßen, obgleich nur unvollkommen, zu decken; denn es ſind entweder überhaupt keine, oder doch keine zweckmäßig eingerichteten Gewölbe vorhanden, die zugleich Schutz und Vertheidigung gewährten; d. h. die feindlichen Arbeiten durch ein unzerſtörbares Feuer zu hemmen erlaubten. Hieraus folgt nothwendig die Ueberlegenheit des Angriffes über die Vertheidigung. Die Erdarbeiten des Belagerers verſchaffen ihm, bei aller ihrer Schwäche, dennoch endlich Gelegenheit: das Feuer der Feſtung zu dämpfen und durch Niederſtürzen der Wälle ſein Ziel, ihre Eroberung, zu erreichen.

Mehrere Gründe können dieſe letztere gebieten, wenn die Feſtung den Eintritt in das feindliche Land verſchließt; wenn ſie uns bei dem Vordringen in daſſelbe zur Operationsbaſin für die folgenden Unternehmungen dienen ſoll, wenn ſie durch ihre Lage an einem ſchiffbaren Fluſſe oder an einem ſonſt impraktikablen, nicht leicht zu umgehenden Paſſe die Zufuhren des diesſeitigen Heeres verhindern oder begünſtigen kann; oder wenn ſie als Waffenplatz einen bedeutenden Theil der feindlichen Kriegsbedürfniſſe enthält. Kann man ſich nun eines ſolchen Ortes weder durch Verſtändniß, noch durch Ueberfall oder durch einen offnen Sturm bemächtigen; ſucht man den Feind durch mancherlei verſtellte Märſche irre zu führen, um die zu belagernde Feſtung unerwartet mit einem Truppenkorps einzuſchließen, nachdem man ſich vorher alle nur mögliche Nachrichten über die Lage und den Zuſtand ihrer Werke, die Stärke der Beſatzung und die Menge der darinnen aufgehäuften Vorräthe verſchafft hat. Es ſind gewöhnlich von allen Feſtungen mehr oder minder genaue Plane zu haben, die nachher nur von den Ingenieuren unterſucht, und durch vergleichende Rekognoszirungen berichtiget werden müſſen. Selbſt bei ſolchen Feſtungen, die der Feind erſt kürzlich erobert hat, darf man nicht unterlaſſen, Nachforſchungen anzuſtellen: ob und welche Verſtärkungen, oder vielleicht neue Werke, der Feind während ſeines Beſitzſtandes angebracht hat? Denn dieſe können ſo wichtig ſeyn, daß ſie die Widerſtandsfähigkeit der Feſtung nicht allein bedeutend erhöhen, ſondern daß ſie vielleicht die Belagerer nöthigen, eine andere Angriffsſeite zu wählen.

Die Berennung (S. dies Wort) geſchiehet durch ein von der Belagerungsarmee abgeſchicktes Korps von leichter Infanterie, Kavallerie und reitender Artillerie, dem die erſtere auf dem Fuße nachfolgt und ſogleich die nöthigen Veranſtaltungen trifft, ſowohl die Ausfälle der eingeſchloſſenen feindlichen Truppen zu hindern, als einem vielleicht ankommenden feindlichen Entſatz zu begegnen.

begegnen. Mit dem Berennungskorps ſind zugleich die dazu beſtimmten Offiziere der Ingenieurs und des Generalſtaabes abgegangen, um das Lager abzuſtecken und durch wiederholte Rekognoszirungen den Angriffspunkt der Feſtung aufzufinden, weil von dieſem die Beſtimmung der Orte für den Artilleriepark, die Materialiendepots ꝛc. abhängt, deren Entfernung von der Feſtung nicht unter 3000 Schritt ſeyn darf, damit ſie gegen das Geſchütz derſelben völlig geſichert ſind. Die Sicherheit gegen die Unternehmungen der Beſatzung ſucht man durch Verſchanzungen, an die zugänglichen und ſchwachen Stellen gelegt, durch Verhacke, durch queer über die Zugänge geſetzte Palliſaden, mit einem Worte: durch alle künſtliche Hinderniſſe der feindlichen Annäherung zu erreichen, deren Einrichtung und Anwendung bei den in die Feldverſchanzungskunſt gehörenden Gegenſtänden gezeigt werden wird. Ueberſchwemmungen gehören jedoch nicht in dieſe Cathegorie, weil ſie in den meiſten Fällen der Führung der Laufgräben und den nöthigen freien Bewegungen der belagernden Truppen nachtheilig werden.

In den frühern Zeiten pflegte man das Belagerungskorps gegen die Feſtung ſowohl, als gegen einen von außen kommenden Entſatz durch zuſammenhängende Verſchanzungen: die Contravallations- und Circumvallationslinien (w. n. i.) einzuſchließen. Allein, die ungeheure Arbeit, welche dieſe Verſchanzungen wegen ihres großen Umfanges erfordern, und wohl mehr noch der allen fortlaufenden Linien gemeine Nachtheil: daß alles verlohren iſt, ſobald der Feind an einem Punkte durchbricht, wie das genugſam bekannte Beiſpiel der Turiner Linien lehret; hat ſie in den neuern Zeiten gänzlich aus dem Brauch gebracht. Man begnügt ſich, auf die vorerwähnte Weiſe alle zugängliche Orte durch Reduten von mancherlei Form und Größe zu vertheidigen, denen man die möglichſte Stärke zu geben ſucht, indem man ſie zugleich durch die darhinter ſtehenden Truppen mit zweckmäßiger Benutzung des Terrains unterſtützt. So wurden 1814 die aus Dresden auf der Straße nach Berlin vordringenden Franzoſen durch die ohnweit Reichenberg aufgeworfene Redute aufgehalten, und in den überall von kleinen Anhöhen eingeſchloſſenen Keſſel durch das Geſchütz der Ruſſen und Oeſterreicher zum Rückzuge gezwungen, obgleich ſie die ſtark verhauene Straße umgangen und ein paar vorliegende Verſchanzungen genommen hatten.

Während alle dieſe Verſchanzungen und Annäherungshinderniſſe von zuſammengebrachten Landleuten aufgeführet und bereitet werden, nehmen die Ingenieure die nun beſtimmte Angriffsfronte auf, und ſuchen die Kapitalen ſowohl als die verlängerten Façen aller Werke auf, um die Belagerten über den wirklichen Angriffspunkt in Ungewißheit zu laſſen. Sie meſſen zugleich die

Entfernungen von den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges, weil vorzüglich von dieſem die Beſtimmung der Parallelen und der Orte für die verſchiedenen Depots abhängt, die durchaus nicht dem Geſchütz der Feſtung ausgeſetzt, aber auch eben ſo wenig zu weit entfernt ſeyn dürfen, um die Herbeiſchaffung der Munition und der übrigen Materialien nicht zu ſehr zu erſchweren. Die letztern werden durch kommandirte Leute von dem Belagerungskorps verfertiget, und in das Hauptdepot gebracht, von wo man ſie nachher in die, den Laufgräben näherliegenden Zwiſchendepots vertheilet. (S. Depot.) Das ebenfalls angekommene Geſchütz ꝛc. wird in dem Artilleriepark aufgefahren, und zugleich alles zugehörende, an Laffeten, Ladezeug, Bettungen, Kugeln, Bomben und Pulver in hinreichender Menge angeſchafft, und gehörig geordnet. Die Belagerungsbedürfniſſe aller Art werden übrigens in Abſicht ihrer Zahl und Beſchaffenheit nach dem Belagerungs-Entwurf mit einiger Genauigkeit beſtimmt, und man fängt den wirklichen Angriff der Feſtung nicht eher an, bis man alles Erforderliche vorräthig hat, oder wenigſtens ganz zuverläſſig überzeugt iſt: es in dem Augenblick des Bedürfniſſes zu haben. Es iſt weit beſſer: die Eröffnung der Tranſchee zu verſchieben, als durch den Mangel unentbehrlicher Bedürfniſſe im Laufe der Belagerung aufgehalten, und in eine nachtheilige Lage gebracht zu werden.

Die Plätze zu den Depots und zu dem Park werden demnach gegen 3000 Schritt von der Feſtung an bequemen Orten, wo möglich durch vorliegende Anhöhen, hinter einem Buſch oder Dorfe verdeckt, doch in hinreichender Entfernung von letzterem ausgeſucht, damit ein dort entſtehendes Feuer nicht die Vorräthe anzünden kann. Das Pulver wird in beſonders dazu erbauete Brethütten vertheilet, deren jede ungefähr 84 Quadr. Ruthen groß iſt, und gegen 100,000 Pfund Pulver faſſen kann. Sie müſſen wenigſtens 500 Schritt von einander entfernt ſeyn, wo ſelbſt die Entzündung des einen keinen Einfluß auf die andern hat. Man umziehet ſie mit einem Graben, deſſen Erde einwärts geworfen wird. Ein anderes, kleineres Magazin, zwiſchen den eben erwähnten größern und dem Park, iſt für das tägliche Bedürfniß der Attaquen beſtimmt, und enthält daher blos fertige Munition für das Geſchütz. 300 Schritt von dem Park wird zugleich das Kunſtfeuer-Laboratorium angelegt. Die Flintenpatronen werden ohnweit deſſelben immer unter freiem Himmel verfertiget, und es ſcheint ſogar vortheilhaft zu ſeyn, wenn zu Vermeidung der Gefahr auch das Schütteln der Geſchützpatronen bei trocknem Wetter eben ſo geſchiehet. Der Ort endlich, wo die zum Batteriebau nöthigen Würſte, Schanzkörbe und Pfähle unter Aufſicht der Artillerie verfertiget werden, muß ſich ebenfalls in der Nähe des Parks befinden, und übrigens letzterer

ungefähr in der Mitte beider Attaquen liegen, im Fall die Feſtung von zwei Seiten angegriffen wird. Die Größe des Parks hängt von der zur Belagerung kommenden Anzahl Geſchütze ab, und wird daher durch den Oberbefehlshaber der Artillerie beſtimmt. Zu dem großen Depot wird ein Viereck von 900 Quadr. Schritten in den meiſten Fällen hinreichen.

Wenn alles eingerichtet, und ein hinreichender Vorrath der fürs Erſte nöthigen Bedürfniſſe zuſammengebracht iſt, kann die Transchee eröffnet, und die Erſte Parallele (ſ. dieſes Wort) vermittelſt der flüchtigen Sappe verfertiget werden, die man Tages darauf nebſt der, zugleich mit ihr angefangenen, Kommunikation vollendet, um alsdann ſogleich zu dem Bau der Rikoſchetbatterien ſchreiten zu können, die ſchon vorläufig von den Ingenieur- und Artillerie-Offizieren abgeſteckt worden. Viele wollen zwar die Rikoſchetbatterieen in die zweite Parallele, weil ſie hier näher ſind, und um ſo gewiſſer treffen, und weil ſie nicht, wie in der erſten Parallele, verdeckt werden können, daß man genöthiget iſt, ſie zweimal zu erbauen. Allein, ſobald die in der erſten Parallele erbaueten Batterieen nicht durch die zweite maskiret, ſondern größtentheils bis zu Ende der Belagerung brauchbar ſind, finden die Rikoſchetbatterieen immer ihre Stelle hier, wo ſie ihre Beſtimmung am beſten erfüllen: den Gang des Angriffes zu begünſtigen, und das Feuer der Feſtung zu dämpfen. Die Anlegung der zweiten Parallele wird dadurch allezeit ſehr erleichtert werden, und mit weniger Verluſt geſchehen können. Während der Arbeit an den Rikoſchetbatterien, die 36 bis 40 Stunden dauert, treibt man die Laufgräben nach der zweiten Parallele durch die halbe Sappe, und deckt dieſe Arbeit gegen kleine feindliche Ausfälle durch Grenadier- oder Freiwilligen-Detaſchementer, die ſich vor und neben derſelben platt auf die Erde niederlegen, und erſt bei wirklicher Annäherung des Feindes aufſtehen. Iſt letzterer aber zu ſtark, ziehen ſie und die Arbeiter ſich in die Parallele zurück, aus der nun ein allgemeines Feuer auf den Feind gemacht, und zugleich die auf beiden Flügeln hinter Terrainerhöhungen oder beſondern, 8 Fuß hohen Schulterwehren, ſtehende Kavallerie gegen ſeine Flanke und Rücken vorgeſchickt wird.

Am zweiten Tage, wenn alle Batterieen vollendet, und mit Geſchütz und Munition verſehen ſind, fangen ſie auf einmal an zu feuern; denn wenn dies einzeln geſchähe, ſo wie eine Batterie fertig iſt, würde die zuerſt feuernde ohnfehlbar das ganze Feuer der Feſtung auf ſich ziehen, und eben ſo ſchnell zerſtöhret als gebauet ſeyn. Fangen hingegen alle erſte Batterieen auf einmal zu ſchießen an, kann das überall getroffene, überall enfilirte feindliche Geſchütz nicht mit derſelben Ruhe und Präciſion bedienet werden, es zerſtreuet ſein Feuer, um es gegen die näch-

Staatliche Bibliothek Bamberg

ſten oder gegen diejenigen Batterieen der Belagerer zu wenden, die ihm am beſchwerlichſten ſind. Es iſt zugleich nothwendig, daß man am Tage zu ſchießen anfängt, damit man Zeit und Gelegenheit hat, eine beträchtliche Anzahl Schüſſe zu beobachten, und nach den beobachteten die Richtung der Geſchütze zu reguliren, indem man Latten neben die Räder und neben den Schwanz der Laffete auf die Bettungen nagelt, damit man zur Nachtzeit immer mit unveränderter Direktion und mit demſelben Elevationswinkel ſchießt.

Sollte das Terrain es nicht erlauben, die Rikoſchetbatterieen in oder vor der erſten Parallele anzulegen, ſucht man hinter derſelben einen bequemen Ort dazu aus, wo die Geſchütze ſtärkere Ladungen erhalten, und — wenn auch unter einem größeren Elevationswinkel — die Feſtungswerke mit Rikoſchet- oder mit Senkſchüſſen, oder auch wohl mit voller Ladung zu erreichen ſuchen. Sie werden, obſchon mit etwas größerem Pulveraufwand, dennoch ihre Wirkung thun, wie die Belagerungen von Gibraltar und Mainz beweiſen, wo die erſten Batterieen über 2000 bis 3000 Schritt von der Feſtung entfernt waren. Im Allgemeinen iſt jedoch eine ſo große Entfernung der Batterieen mehr als eine unnütze Munitionsverſchwendung anzuſehen. Die Schüſſe können hier nicht gehörig beobachtet, und die Richtungen darnach verbeſſert werden. Nur im äußerſten Nothfalle, wo die Beſchaffenheit des Terrains durchaus keine andere Lage der Batterieen zuläßt, oder wenn man eine Stadt, der es an hinreichenden bombenfeſten Oertern zu Aufbewahrung ihrer Vorräthe fehlt, mit Bomben und glühenden Kugeln ängſtigen will, darf man den Batterieen einen ſo übermäßigen Abſtand geben, da ſich ihnen die ganze Stadt als ein leicht zu treffendes Ziel darbietet.

Nachdem man in der dritten Nacht alle dieſe Batterieen nicht nur, ſondern auch einige Mörſerkeſſel auf der Verlängerung der äußern Polygon zu Stande gebracht, und das Feuer derſelben den dritten Tag hindurch gedauert hat, kann man in der vierten Nacht zu Anlegung der zweiten Parallele (w. n. i.) ohngefähr 400 Schritt vor der erſten ſchreiten, wo ſie unter dem höchſten Punkte der Flugbahn der Rikoſchetbatterieen liegt, und folglich weder das Feuer derſelben maskiret, noch auch von den abfliegenden brennenden Patronenſäcken und hölzernen Spiegeln beläſtiget wird. Wäre dies jedoch durch irgend eine zufällige Erhöhung des Terrains der Fall, muß die Parallele hier eine Rückenwehr bekommen, und die Batterie unverzüglich aus der erſten Parallele in die zweite verlegt werden. Sobald die letztere ſo weit fertig iſt, daß ſie beſetzt werden kann, geſchiehet dieſes, und man ziehet auch am folgenden Tage die Beſatzung der erſten Parallele herein, dieſe bleibt blos an denjenigen Orten beſetzt, wo ſie auf beiden Seiten die zweite über-

kügelt. In dieſer werden, außer den in der erſten Parallele befindlichen Batterieen, noch mehrere auf denſelben verlängerten Linien, und auf den verlängerten Flanken der Bollwerke erbauet, die theils gegen ſie rikoſchettiren, theils aber auch mit voller Ladung die Bruſtwehren der Façen abkämmen, und die Merlons und Scharten derſelben zerſtöhren, während die auf den Kapitalen ſtehenden Mörſer den Wallgang und den innern Raum der Werke mit Bomben und Hebeſpiegelgranaten bewerfen. Sollte das Feuer der Feſtung zu heftig ſeyn, und man bei dem Bau dieſer Demontir-Batterieen zu viel Leute verlieren, maskiret man ſie durch Rollkörbe, (gabions farçis) während die Schießſcharten eingeſchnitten und faſchiniret werden. Das Geſchütz dieſer Batterieen beſtehet aus Zwölfpfündern, und wird in der Nacht queer über das Feld gefahren, weil der Transport in den Laufgräben zu beſchwerlich und langweilig iſt, vorzüglich bei anhaltendem Regen, wo die Laffeten in dem aufgegrabenen Grunde der Tranſchee ſtecken bleiben, wie dies in der Belagerung von Valenciennes 1793 geſchahe. Hier mußten gegen 200 Mann an einem Vierundzwanzigpfünder ziehen, um ihn nur von der Stelle zu bringen.

Da die immer näher rückenden Belagerungsarbeiten der Beſatzung auch mehr Gelegenheit geben, Ausfälle zu wagen, muß man beſonders gegen dieſe ſehr auf ſeiner Huth ſeyn, um ſie durch ein heftiges Kartetſchen- und Gewehrfeuer, ſowohl, als durch die, ihnen in Flanke und Rücken geſchickten Detaſchements nachdrücklich zurück zu weiſen. Das vereinte heftige Feuer aller Rikoſchet- und Demontirbatterieen bringt nun während der zwei folgenden Tage nicht nur das Geſchütz der Feſtung größtentheils zum Schweigen, ſondern macht es auch der Beſatzung unmöglich, den bedeckten Weg zu beſetzen, um aus demſelben die Spitzen der Sappen zu beſchießen. Man kann daher durch die, bei der erſten Anlage offen gelaſſenen Ausgänge, aus der zweiten Parallele in der Nacht vermittelſt der flüchtigen Sappe vorbrechen und neue Sickſacks machen, bis man auf ungefähr 150 bis 180 Schritt von den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges kommt, wo in der ſiebenten Nacht rechts und links, ſeitwärts die halben Parallelen bis über die Verlängerung der Flanken getrieben werden, in die man nachher Haubitzen und Mörſer, oder Steinböller, zu Reinigung des bedeckten Weges ſetzt.

Aus dieſen halben Parallelen kann man nicht mehr vermittelſt der flüchtigen Sappe vordringen, ſondern man muß ſich nun der vollen oder ganzen Sappe (w. n. i.) bedienen, um auf allen Kapitalen bis an den Fuß des Glacis zu kommen, wo die Sappen in der neunten und zehnten Nacht ſeitwärts verlängert werden, bis ſie zuſammenſtoßen, und die dritte Parallele bilden. Da während aller dieſer nächtlichen Arbei-

ten die vom Feinde geworfenen Leuchtkugeln ſie erhellen, und dadurch den Verluſt der Belagerer vergrößern, weil die Belagerten ihr Geſchütz um ſo gewiſſer dahin richten können, werden Leute angeſtellt, um die Leuchtkugeln durch darauf geworfene Erde zu erſticken. Hat die Feſtung Gegenminen, muß man gleich in der dritten Parallele, oder wenn ſich die Minengänge der Feſtung noch über das Glaçis hinaus erſtrecken, ſchon in der halben Parallele einen Schacht abteufen, und einen Gang vorwärts treiben, um den feindlichen Minirer zu behorchen, (ſ. dies Wort) und den unterirdiſchen Krieg zu beginnen. Da jedoch der Angriff über der Erde dadurch eine ganz andere Geſtalt bekommt, wird weiter unten in einem beſondern Artikel (Minenkrieg) davon geredet werden, und das Gegenwärtige ſich blos auf den Angriff ſolcher Feſtungen beſchränken, die überhaupt mit keinen Gegenminen verſehen ſind.

In der dritten Parallele werden gegen alle diejenigen Punkte der Feſtung, die man wegen ihrer Lage bis zu dieſem Zeitpunkte entweder gar nicht, oder doch nicht wirkſam genug beſchießen konnte, Batterieen errichtet, um dadurch, ſo wie durch Keſſel, von welchen die Waffenplätze der eingehenden Winkel beworfen werden, eine entſchiedene Ueberlegenheit zu bekommen, und zur Eroberung des bedeckten Weges (w. n. i.) gelangen zu können. Dies kann auf zweierlei Weiſe geſchehen: mit Sturm, oder vermittelſt der Sappe; weil man einen zu großen Verluſt beſorget, wenn man die vorſpringenden Winkel angreifen, und während des dadurch herbeigeführten Gefechtes vermittelſt der flüchtigen Sappe, die Logementer errichten laſſen will. (S. Couronnement und Eroberung des bedeckten Weges.) Es mag nun aber der bedeckte Weg auf die eine oder die andere Art angegriffen werden, erfolgt die Einnahme deſſelben doch bald, und giebt zu Anlegung der zweiten Batterieen Gelegenheit, die gewöhnlich auf dem Kamme des Glaçis, in beſondern Fällen aber auch wohl in dem bedeckten Wege ſelbſt ſtatt findet. Sie unterſcheiden ſich in Contre- und Breſchbatterieen, von denen jene gegen die Flanken der Baſtione feuern, die andern aber die Futtermauern und den Wall niederzuſtürzen beſtimmt ſind.

Mit der Breſchbatterie zugleich wird der Uebergang über den Graben (w. n. i.) vorbereitet, indem man die Abſteigung in denſelben anfängt, und ſie dergeſtalt einrichtet, daß ſie auf dem Grunde eines trocknen Grabens, oder ½ Fuß über dem Waſſerſpiegel eines naſſen heraus kommt. Weil hier die Futtermauer der Contreſcarpe durchbrochen werden muß, wirft man ſie wohl auch durch Fladderminen ein, wie es allezeit geſchiehet, wenn ein Minengang längs dieſer Futtermauer hinläuft. Während dieſer Arbeiten machen alle Batterieen, ſowohl

die zweiten, als die erſten, ein ununterbrochenes heftiges Feuer gegen die Feſtung, denn nur allein unter Begünſtigung deſſelben iſt es möglich, das Couronnement des bedeckten Weges mit den unmittelbar darauf folgenden Operationen zu beendigen, und ſich in dieſer großen Nähe von dem Feinde zu behaupten. Man wird ungefähr in der neunzehnten Nacht die Breſche fertig, und durch einige hineingeſchoſſene große Granaten zugänglich, und ſo bequem als möglich gemacht haben, ſo daß man ſie ſtürmen, oder ſich, vermittelſt der Sappe, darauf feſtſetzen kann, wenn der halbe Mond mit einer guten Retirade, und das Bollwerk mit einem Abſchnitt verſehen iſt, die den Sturm fruchtlos machen würden. Iſt weder die erſtere noch der letztere vorhanden, wird der Belagerte in keinem Falle den Sturm erwarten, ſondern ſich wahrſcheinlich ſogleich ergeben; ſelbſt ein Abſchnitt dienet gewöhnlich blos, um ſich in denſelben zurück zu ziehen, und mit dem Belagerer zu kapituliren. Man läßt in dieſem Falle die Breſche blos durch ein Detaſchement ſtürmen, das eben hinreicht, die vor dem Abſchnitte ſtehenden feindlichen Truppen, deren Anzahl nie groß iſt, in denſelben zurück zu werfen. Während dieſes Angriffes wird ſogleich, vermittelſt der flüchtigen Sappe, ein Logement auf der Contreſcarpe des Abſchnittes errichtet, damit der Feind nicht aus letzterem hervorkommen, und die auf der Breſche logirten Belagerer beunruhigen kann. Hätte ſich hingegen der Feind ganz in den Abſchnitt gezogen, bedarf es gar keines Angriffes, ſondern, nachdem man die Breſche hinten couronniret hat, gehet man mit der ganzen Sappe bis auf den äußern Grabenrand des Abſchnittes vor, um ſich hier zu logiren, und den fernern Angriff gegen den Abſchnitt fortzuſetzen. Man verſiehet zu dem Ende das Logement mit einigen leichten Mörſern und Steinböllern, mit denen man den Abſchnitt bewirft, während man einige zwölfpfündige Kanonen und Haubitzen über den Graben bringt, um in den Abſchnitt Breſche zu ſchießen, das in den meiſten Fällen weit weniger Zeit bedürfen, und weit weniger Schwierigkeiten machen wird, als das Herüberbringen der Geſchütze. Hat jedoch der Abſchnitt keine Mauerverkleidung, oder iſt er überhaupt zu flüchtig und ſchlecht gebauet, bedarf es keiner ſolchen Umſtände, ſondern man kann ihn ſo, wie überhaupt jede Feldverſchanzung, erſteigen, und mit Sturm einnehmen.

Man ſiehet übrigens von ſelbſt, daß durch Hinzufügung einer Contregarde die Dauer des Widerſtandes der Bollwerke verlängert wird, obgleich dieſe Verlängerung keinesweges das Doppelte des vorigen beträgt. Schmale Contregarden, die keinen Raum zu Aufſtellung neuer Breſchbatterieen darbieten, während ſie die Futtermauer des hinter ihnen liegenden Bollwerkes völlig verdecken, müſſen durch Minen hinweggeſprengt werden,

und erfordern wegen Anlegung derſelben mehr Zeit. Daſſelbe findet auch in Abſicht eines doppelten bedeckten Weges ſtatt, durch Brillen verſtärkt, wo man nach Vollendung der dritten Parallele ſich der letztern vorher bemeiſtern muß, ehe man den hintern bedeckten Weg angreifen kann. Man findet übrigens die verſchiedenen Belagerungsarbeiten unter den zugehörenden Artikeln beſchrieben, w. n. i.

So lange die Kriegsmaſchinen und ihr Gebrauch noch unvollkommen waren, dauerten die Belagerungen ſehr lange, weil große Baue nöthig waren, um ſich der belagerten Stadt nähern, um ihre Mauern mit dem Sturmbock einſtürzen zu können. St. Jean d'Acre ward von dem Könige von Frankreich und England 27 Monat, Algeziras 2 Jahr, Grenada ziemlich eben ſo lange, Candia 28 Monat belagert, wo bei Grenada die Spanier — um den Belagerten um ſo ſicherer die Zufuhren abzuſchneiden — eine zweite Stadt mit einer ſteinernen, von Thürmen flankirten, Mauer erbaueten. Schon die Einführung der kräftiger wirkenden Pulvergeſchütze kürzte die Belagerungen bedeutend ab, noch mehr that es jedoch Vaubans verbeſſerte Angriffsweiſe, ſo daß nunmehr (ſeit 1660) die Feſtungen kaum ſo viel Tage widerſtanden, als ſie vorher ſich Monate gehalten hatten. Länger dauernde Belagerungen gehörten nun unter die merkwürdigen Seltenheiten, ſo daß es keine undankbare Mühe ſeyn wird, die vornehmſten hier aufzuführen:

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d. Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Nicea.	1097	Die Sarazenen, 6 Mon.	Gottfried von Bouillon.
Antiochien.	1097	Dieſelben.	Graf Balduin.
Jeruſalem.	1099	Dieſelben.	Gottfried von Bouillon.
Saragoſſa.	1118	Der König von Marocco, 8 Monat.	König Alfons von Aragonien.
St. Jean d'Acre.	1191	Die Sarazenen, 27 M.	König Philipp Auguſt und Richard.
Algeziras,*)	1342	Die Mohren, 2 Jahr.	König Alfons XI. von Kaſtilien.
Konſtantinopel.	1453	Konſtantin Peleologos.	Mahomet II.
Belgrad.	1455	Hunniades m. d. Ungarn.	Derſelbe.
Beauvais.	1472	Johanna Hachette.	Karl von Burgund.
Grenada.	1491	Abu-Abdallah mit den Mohren.	Ferdinand V. u. Iſabelle.
Wien.	1529	Lalande.	Suleiman II.

*) Durch die erſte Anwendung der Pulvergeſchütze berühmt.

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d. Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Landrecies	1543	Lalande	Kaiſer Karl V.
Therouenne.	1553	D'Eſſe.	Derſelbe.
Maltha.	1565	Jean de la Valette.	Dragut mit den Türken.
Harlem.	1573	Die Niederländer, 7 M.	Friedrich von Toledo.
La Rochelle.	1573	Montgommeri, 8 Mon.	Der Herzog v. Anjou.
Gand.	1576	Frau v. Montregair.	Der Graf v. Roeux.
Maaſtricht.	1579	Teppin, 4 Monat.	Prinz Alex. v. Parma.
Antwerpen.	1584	St. Aldegonde, mit den Niederländern.	Derſelbe.
Paris	1590	Der Herzog v. Mayenne.	König Heinrich IV.
Oſtende	1601	Die Niederländer, 42 M.	Der Marcheſ. Simola.
Smolensk.	1611	Die Ruſſen, 2 Jahr.	Die Pohlen.
Bergen op Zoom.	1622	Die Niederländer, 5 M.	Spinola.
La Rochelle.	1627	Joh. Guitton, m. d. Hugenotten, 5 Monat.	Ludwig XIII. u. Richelieu.
Neuhäuſſel.	1663	Forgatſch, 36 Tage.	Mahomet Kiuperli.
Kandia.	1669	Die Venetianer.	Die Türken.
Grave.	1674	Chamilly, 4 Monat.	Rebenhaupt u. d. Prinz v. Oranien.
Philippsburg.	1676	Dufey, 97 Tage.	Prinz Karl v. Lothringen.
Wien.	1683	Staremberg, 2 Monat.	Kara Mußtapha.
Ofen.	1684	Kara Mahomet, 4 M.	Prinz Karl v. Lothringen.
Maynz.	1689	Der Marq. v. Urelles, 50 Tage.	Der Prinz Karl.
Bonn.	1689	Der Marq. v. Asfeld, 97 Tage.	Der Kurfürſt v. Brandenburg.
Landau.	1702	Melac, 82 Tage.	Der König von Rom.
Cremona.	1702	Villeroi.	Prinz Eugen v. Savoyen überfällt die Stadt.
Kaiſerswert.	1702	Der Marq. v. Blainville, 59 Tage.	Der Prinz v. Naſſau.
Mantua.	1702	Die Franzoſen, 8 Monat.	Prinz Eugen v. Savoyen.
Thorn.	1703	Rovel, 4 Monat.	Karl XII. m. d. Schweden.
Laudau.	1704	Laubanie, 70 Tage.	Prinz Louis v. Baden.
Ryſſel.	1708	Der Marſch. Bouflers, 64 Tage.	Prinz Eugen v. Savoyen.
Gibraltar.	1727	Die Engländer, 3 M.	Die Spanier.
Oran.	1732	Santa-Cruz, 1 Jahr.	Die Mohren.
Danzig.	1734	Stanislaus, 135 Tage.	Laszy.
Carthagena.	1741	D. Sebaſtian d'Eslaba, 2 Monat.	Der Admiral Vernon.

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d. Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Bergen op Zoom.	1747	Crowſton, 64 Tage.	Marſchal Löwendahl mit den Franzoſen.
Schweidnitz.	1762	Guaſto u. Gribeauvel.	Tauenzien, d. Eroberung ward durch die erſte Anwendung der Globes de Compression herbeigeführt.
Gibraltar.	1784	Elliot, 3 Jahr.	Herzog v. Crillon und die Spanier.
Valenciennes.	1793	Ferrand, 67 Tage.	Prinz v. Sachſen-Koburg.
St. Jean d'Acre.	1799	Die Türken und Engländer unt. Sidney Smith.	Bonaparte, mußte die Belagerung aufheben.
Graudenz.	1807	Die Preußen.	Die Franzoſen mußten d. Belager. aufheben.
Kolberg.	1807	Gneiſenau, 3 Monat.	
Glogau.	1814	Die Franzoſen, 3 Mon.	Blumenſtein, m. d. Preuß.
Dresden.	1814	St. Cyr, 3 Monat.	Feld-Marſchall Klenau.
Wittenberg.	1814	La Poype, 5 Mon.	General Tauenzien.

Unter ihnen zeichnen ſich Schweidnitz durch den erſten Gebrauch überladener Minen, der bei Valenciennes (1793) in ſeiner Vollkommenheit erſchien, Oczakow durch den mit ſeltener Keckheit unternommenen und gänzlich ausgeführten Sturm, und Gibraltar durch ſeine langwierige und kräftige Vertheidigung, und durch die Erfindung der ſchwimmenden Batterieen aus. Die Belagerungen der ſpätern Epoche, gröߜtentheils ohne hinreichende Mittel unternommen, gewähren für die Kunſt keine erfreulichen Anſichten, denn ſie ſind blos als negative Beiſpiele von Angriff und Vertheidigung anzuſehen.

Belagerungsarbeiten (travaux de siège) ſind alle ſich auf die Eroberung der Feſtungen beziehenden Arbeiten; jedoch werden eigentlicher blos die wirklichen Erdaufwürfe, d. h. Laufgräben und Batterieen darunter verſtanden. Ihr Entwurf beruhet auf der Geſtalt der Feſtungswerke, und ihre Ausführung iſt nur dann geringer gefährlich, wenn man ſie dem Feinde möglichſt zu verbergen ſucht; daher ſie gröߜtentheils zur Nachtzeit ſtatt findet.

Belagerungs-Armee (Corps destiné de siège) ſoll wenigſtens noch zweimal ſo ſtark ſeyn, als die Beſatzung der angegriffenen Feſtung, um den vielfachen Arbeiten ein Genüge zu thun, und doch auf allen Seiten den Belagerten widerſtehen zu

können, wenn ſie vielleicht mit ihrer ganzen Macht heraus kommen, ſich entweder durchzuſchlagen, oder ſich bei einer großen Fouragirung wieder auf einige Zeit zu verproviantiren. Dieſer Grundſatz wird zwar nicht allgemein befolgt, aber die Belagerer haben auch ſchon öfterer die Unterlaſſung deſſelben ſehr theuer bezahlet.

Belagerungs-Entwurf (plan de siège) beruhet zunächſt auf den Gründen, welche die Einnahme einer Feſtung vorzugsweiſe erheiſchen; auf ihrer Beſchaffenheit und Vertheidigungsfähigkeit, und dann auf den Mitteln, welche die eigenthümliche Lage der offenſiven Armee, und die ihr zu Gebot ſtehenden Transportmittel darbieten. Obgleich die Eroberung einer Feſtung in der möglichſt kürzeſten Zeit, und mit dem möglichſt kleinſten Verluſt das Objekt jeder Belagerung iſt, läßt ſich doch dieſes nicht immer auf einen und eben demſelben Wege erreichen, ſondern man iſt genöthiget, die mögliche Stärke des Belagerungskorps, die vorhandene Geſchützmenge, und die zu bekommende Munition, endlich die Entfernung des Feindes und die daraus hervorgehende größere oder geringere Wahrſcheinlichkeit des Entſatzes, zu berückſichtigen. Eine Feſtung, deren Lage zwei Angriffe zugleich zuläßt, erfordert nothwendig mehr Geſchütz für beide, als wenn man ſie nur von einer Seite förmlich beſchießen kann, und ſich begnügen muß, auf einer anderen Seite blos eine Diverſionsbatterie anzulegen. Weitläuftige Feſtungen, mit vielen Außenwerken und ſtark approviſionniret, erfordern ebenfalls eine größere Anzahl Geſchütz, und viel Munition zum Angriff. Je nachdem nun einer oder mehr dieſer Gegenſtände bei wirklicher Ausführung eines Belagerungsentwurfes ihren Einfluß äußern, iſt auch jener darnach zu motiviren, um das hier höchſt gefährliche und nachtheilige Zu wenig zu vermeiden, ohne doch durch übermäßige Anſchaffungen einen unnützen Aufwand zu verurſachen. Da man gegenwärtig den Grundriß jeder wirklich erbaueten Feſtung hat, giebt dieſer — wenn er auch nicht vollkommen richtig wäre — eine allgemeine Ueberſicht der auszuführenden Belagerungsarbeiten, ſo wie der ungefähren Anzahl des, zum Rikoſchettiren und Demontiren nöthigen Geſchützes, im Verhältniß der Lage und Ausbreitung der anzugreifenden Fronten. Aus dieſer Geſchützmenge folgt ſodann die dazu erforderliche Munition, wenn man auf jede Kanone 1000 Schuß, auf jede Haubitze und auf jeden Mörſer 800 Würfe rechnet, um ein ununterbrochenes, dem Feinde ſtets überlegenes, Feuer unterhalten zu können. Mehr Munition darf man nicht in Anſchlag bringen, weil 1) die Geſchütze nur ſelten eine größere Anzahl Schüſſe aushalten, ohne gänzlich unbrauchbar zu werden, und 2) weil ſchon die Herbeiſchaffung dieſer Menge Kugeln und Pulver ihre eigenen großen Schwierig-

keiten hat. Es kann nämlich auf einem gewöhnlichen vierſpännigen Bauerwagen an verſchiedenen Belagerungsbedürfniſſen fortgebracht werden:

12 Centner Pulver; oder
240 ſechspfündige Stückkugeln.
120 zwölfpfündige Stückkugeln, oder
60 vierundzwanzigpfündige Stückkugeln.
12 Stück funfzigpfündige Bomben; oder
50 zehen- und ſiebenpfündige Granaten; oder
15 Brand- oder Leuchtkugeln zu den 50pfünd. Mörſern.
14000 Flintenpatronen, oder
100000 Schlagröhrchen.
2500 Bombenbränder.
5000 bis 6000 Granatenbränder.
12000 hölzerne Spiegel zu den Vierundzwanzigpfündern.
24000 zwölfpfündige.

Hieraus ergiebt ſich denn leicht die nöthige Anzahl der vom Lande auszuſchreibenden Wagen, wenn man die ganze Menge der Munition weiß, die zur Belagerung nöthig iſt. Da dieſer Gegenſtand, allein für die Artillerie gehöret und auch immer von ihr beſtimmt wird; dürfen wir in Hinſicht deſſelben auf das Allgem. Wörterbuch der Artillerie, Artik. Belagerungstrain, verweiſen, indem wir dabei bemerken: daß in der Belagerung von Valenciennes 1793, wo das Feuer beſtändig ſehr heftig war, folgende Munition verbraucht ward:

	Zahl, Art und Kaliber der Geſchütze:	Davon ſind unbrauchbar geworden:	Verbrauchte Projektilen:	
Kanonen	80 vierundzwanzigpfünd.	18	41974	Kugeln.
	40 achtzehnpfünd.	8	26967	—
	6 ſechzehnpfünd.	—	1468	—
	42 zwölfpfünd.	—	13679	mit Einſchluß 7078 glühender.
Haubitzen	16 ſechzehnpfünd.	3	3480	Granaten.
	24 zehnpfünd.	—	17315	—
Mörſer	6 fünfundſiebenzigpfünd.	—	2536	Bomben.
	22 ſechzigpfünd.	—	19489	—
	12 funfzigpfünd.	10	1200	—
	32 dreißigpfünd.	—	16289	—
	8 ſechzehnpfünd.	—	1767	—
	24 zehnpfünd.	—	6028	—
	6 zwölfzollige Franzöſ.	—	453	—
	12 ſechzigpfünd. Steinwürfe	—	4077	Steinwürfe.
			533	Hebeſpiegel-granaten-W.
	4 hundertpfünd.	—	150	Pulverſäcke.

Da nun nicht aus allem Geſchütz auf Einmal gefeuert worden iſt; kommen in den 36 Tagen der Belagerung auf jedes wirklich agirende ungefähr 50 Schuß oder Würfe täglich, wozu 7224 Centner Pulver verbraucht worden ſind, mit Einſchluß der 150 Centner zu den 3 überladenen Minen.

Die, von dem Ingenieur allein abhängende, Beſtimmung des Schanzzeuges, und der Bedürfniſſe zu den Laufgrabenarbeiten, läßt ſich durchaus nur im Allgemeinen machen, indem man auf dem Plane der Feſtung die Parallelen und Kommunikationen entwirft, und nach Verhältniß ihrer Ausdehnung die erforderliche Anzahl Faſchinen und Schanzkörbe berechnet. Sollte z. B. die Erſte Parallele 800 Schritt vom Glaçis eröffnet, und müßten, der Beſchaffenheit des Terrains zufolge, die Communicationen eben ſo weit rückwärts geführet werden, ſo hat man

die Länge der Erſten Parallele 4100 Schritt	=	9900	Fuß
die 3 Communicationen à 800 Schritt, zuſammen	=	5400	—
die 3 Laufgräben von der Erſten zur zweiten Parallele, jede mit dem Haken 500 Schritt,	=	3960	—
die Zweite Parallele 1875 Schritt oder		4500	—
die Sickſacks bis zur dritten Parallele	=	4560	—
Die Dritte Parallele 875 Schritt oder		2100	—
Das Couronnement des bedeckten Weges			
a) vor den halben Monden		510	—
b) vor den beiden Bollwerken		1260	—
c) in den eingehenden Winkeln		528	—
zuſammen		32718	Fuß.

Da nun die Erſte Parallele und die Communicationen mit Faſchinen traciret werden, bei den übrigen Laufgrabenarbeiten aber eine Faſchine auf die gefüllten Schanzkörbe gelegt wird, muß man hierzu 5453 ſechsfüßige Faſchinen haben; oder wollte man ſich nach le Febvre's Vorſchlag vier Fuß langer Faſchinen zu dem Traçiren der Erſten Parallele und der Communicationen bedienen, um dadurch zugleich das Werk der Erſten Nacht für jeden Arbeiter zu beſtimmen; würden dazu 3825 ſolcher Faſchinen erfordert werden, dieſe aber von der ganzen Summe abzuziehen, und alsdann nur noch 2903 ſechsfüßige Faſchinen nöthig ſeyn.

Um über den 60 Fuß breiten und 7 Fuß tiefen Waſſergraben vor dem Ravelin zu kommen, ſind zu dem Damme — wenn er 6 Faſchinenlängen breit werden ſoll, — 3360 Faſchinen nöthig. Der Uebergang über den Hauptgraben vor dem Bollwerke würde, wegen ſeiner größeren Breite — die wir zu 90 Fuß annehmen wollen — 4800 Faſchinen erfordern. Es ſind nämlich nicht 90 Faſchinen zu einer gleichen Länge hinreichend, weil ſie oft nicht ganz die vorſchriftmäßige Stärke von 1 Fuß haben, oder wohl auch locker gebunden ſind, und ſich deshalb bei der

Anwendung ſehr zuſammenſetzen. Man wird nicht fehlen, wenn man in der Länge des Dammes, die durch die Grabenbreite beſtimmt wird, 10 Faſchinen, und in der Höhe 1 Faſchine über die eigentliche Zahl rechnet, z. B. für einen Graben von 90 Fuß Breite und 7 Fuß Tiefe 100 × 8.

Sowohl um die Flanken der Erſten Parallele zu decken, als um verſchiedene, mehr zugängliche, Punkte in dem Umfange des Einſchließungslagers zu verſtärken, werden Reduten erbauet, deren Anzahl wir beiläufig auf 6 ſetzen wollen; zu jeder ſind 300 Faſchinen erforderlich; folglich in allem 1800 Faſchinen.

Die Bedürfniſſe des Batteriebaues gehören zwar in das Fach der Artillerie und werden im Detail von dieſer beſtimmt. Da es jedoch nothwendig iſt: im Voraus auf das Strauch- und Stangen- oder Scheitholz zu den Faſchinen und Pfählen Bedacht zu nehmen; werden bei den Kanonen und Haubitzen, auf jede, 696 Fuß Würſte und Faſchinen, und auf jeden Mörſer 378 Fuß dgl. in Anſchlag gebracht. Nachſtehende Tafel giebt eine Ueberſicht dieſer Bedürfniſſe:

Zahl der Geſchütze:	1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Kanonen oder Haubitzen:						
Batteriewürſte, 18 Fuß lang 12 Zoll ſtark	27	40	53	66	79	92
Faſchinen von 6 Fuß	35	52	69	86	103	120
2½ Fuß lange Pfähle	300	448	594	740	886	1032
3 Fuß lange Ankerpfähle	194	300	400	500	600	700
Stoßbalken	1	2	3	4	5	6
Batterie-Rippen	3	6	9	12	15	18
Dielen.	20	40	60	80	100	120
b) Mörſer.						
Batteriewürſte von 18 Fuß	21	28	35	42	49	56
Faſchinen von 6 Fuß	—	—	—	42	42	84
2½ Fuß lange Pfähle	147	196	245	294	343	392
3 Fuß lange Ankerpfähle	60	80	100	120	140	160
Batterie-Rippen	3	6	9	12	15	18
Dielen	11	22	33	44	55	66
Faſchinen zu den Magazins	24	24	24	48	48	48

Zu jeder Traverſe ſind übrigens 21 Faſchinen von 10 Fuß Länge nöthig. Nimmt man nun an: daß (wie bei Valenciennes) 208 Kanonen und Haubitzen und 126 Mörſer nach und

nach ins Feuer gebracht werden ſollen; würden zu Erbauung der Batterieen für dieſes Geſchütz 4568 Würſte von 18 Fuß, 9040 Faſchinen und 46880 Pfähle nöthig ſeyn. Die ganze Summe der erforderlichen Faſchinen iſt demnach:

5453	Faſchinen	zu den Laufgrabenarbeiten,
3360	—	zu dem Damm über den Ravelingraben,
4800	—	desgl. über den Hauptgraben,
1800	—	zu den Reduten,
9040	—	zu den Batterieen,

24453 Faſchinen oder 146718 Fuß,

4568 Batteriewürſte oder 82224 Fuß; da nun ein Fuder fichtenes Strauchholz 120 Fuß Faſchinen giebt, würden zu dieſen 228942 Fuß Faſchinen 1907 Fuder Strauchholz angefahren werden müſſen, wenn nicht ein naher Wald die Faſchinen ſelbſt in demſelben zu verfertigen verſtattet.

Auf die nämliche Weiſe wird das Bedürfniß an Schanzkörben berechnet. Es gehören:

zu den 3 Communicationen nach der zweiten Parallele	1980
zu der zweiten Parallele	2250
zu den Sickſacks	2280
zur dritten Parallele	1050
zu den 16 Traverſen der doppelten Sappe auf den Kapitalen	320
zu dem Couronnement: vor dem Ravelin	255
in den beiden eingehend. Winkeln	264
vor den 2 Bollwerken	630
zu den 6 Transcheekatzen	1080
zu den Flankendeckungen bei d. Uebergange üb. den Graben	225
zu den Logementern und als Vorrath	200
zuſammen	10534

Schanzkörbe.

Da nun 1 Fuder Strauchholz 20 gewöhnliche Sappenkörbe giebt; werden 526 Fuder erfordert. Auſſerdem würde noch 1 Fuder zu den 9 Rollkörben nöthig ſeyn.

Zu Bedeckung des Ganges nach dem Graben, ſo wie zu Unterlagen in die Batteriemagazine ꝛc. kann man 200 geflochtene Hürden anſchaffen, die aus 14 Fudern ſchwachem Strauchwerk verfertigt werden.

Sollte das Terrain bei der zu belagernden Feſtung ſehr felſig ſeyn, würde man Sandſäcke zu den Laufgräben und Batterieen anwenden müſſen. Zu einer Batterie von 4 Kanonen und 2 Mörſern werden 15000 Sandſäcke erfordert, und 1050 geben 100 Schritt einer 7 Fuß hohen Bruſtwehr. Da zu Einem Sandſack 36″ Drell oder grobes Sacktuch erfordert wird; läßt ſich leicht die zu einer beſtimmten Anzahl nöthige Menge Sacktuch berechnen.

Zu den Råhmengerůſten der bedeckten Sappe wird vierkantiges, achtzolliges Holz angewendet, und ſind die Ständer $5\frac{1}{2}$ Fuß, die Riegel aber 4 Fuß lang. Nimmt man nun die Breite des bedeckten Weges zu 5 bis 6 Klaftern an, werden zu 3 bedeckten Gängen nach dem Graben — je nachdem dieſer naß oder trocken iſt — 36 oder 80 Råhmen erfordert, woraus ſich denn das dazu nöthige Holz von ſelbſt ergiebt.

Wenn die Feſtung Gegenminen hat; muß auch zugleich auf die Bedürfniſſe und Werkzeuge für die Minirer Rückſicht genommen werden, damit es weder an Drell zu den Zündwürſten, noch an Holzwerk zu dem Austrempeln und Verſchalen der Gänge, ſo wie zu den Pulverkaſten und Leitrinnen fehlet. Man kann auf jede 4 Fuß der Schächte, und auf 3 Fuß Gallerie Einen Råhmen rechnen; und folglich durch die bekannte Entfernung der Dritten Parallele vom Glaçis die Länge der zu führenden Minengänge, und die auf derſelben beruhende Menge des nöthigen Holzwerkes finden. Wäre z. B. die Dritte Parallele 175 Schritt oder 420 Fuß vom bedeckten Wege, ſo müßte man 150 Röhren auf jeder Kapitale haben, mit Einſchluß der für den Schacht beſtimmten. Dies würde denn für die 3 Attaquen betragen:

96	Råhmenſtücke zu den Schächten,	$2\frac{1}{2}$ Fuß lang,		3 Zoll ſtark,	
430	Kappen oder Råhmen,	3	= =	5	= =
430	Schwellen oder Sohlſtücken,	3	= =	4	= =
860	Trempel oder Thürſtücke,	4	= =	$4\frac{1}{2}$	= =

430 Dielen, 13 Fuß lang, 12 Zoll breit, $1\frac{1}{2}$ Zoll ſtark,
860 Breter, von gleicher Länge und Breite, $1\frac{1}{4}$ Zoll ſtark,
1500 Fuß Latten, die Råhmen zuſammenzuhalten,
3500 eiſerne Någel, die Latten anzuheften.
kann man auf die Dauer derſelben für 3 Attaquen täglich 72 Lichte rechnen. 6 Ein Pfund, werden 360 Pfund für die Belagerung hinreichen.

In der Belagerung von Schweidnitz 1762, durch die Erſte Anwendung der überladenen Minen bekannt, gingen die Minirer blos auf Einer Kapitale vor, und verbrauchten zu ihren Schächten und Gängen 20 Råhmenhölzer, 120 Sohl- oder Schwellſtücken, eben ſo viel Kappen oder Thürſtücke und 240 Trempel oder Ständer. Dies würde für den gleichzeitigen Angriff auf 3 Kapitalen: 60 Råhmenhölzer, 360 Sohlſtücken, 360 Kappen und 720 Ständer erfordert haben.

Um 5 Druckkugeln auf jeder Kapitale zu verdämmen, werden 1400 Sandſäcke erfordert, folglich für 3 Attaquen 4200 Sandſäcke. Rechnet man ferner auf jede Verdämmung 20 Fuß Zündwurſt, ſo ſind in Allem 300 Fuß Zündwurſt nöthig. Nun giebt 1 Berliner Elle Leinwand — zu 1 Elle breit — 16 Fuß Zündwurſt; folglich ſind 19 Ellen Leinwand nöthig. Nicht minder

der werden zu den Leitrinnen 900 Fuß Latten, 4 Zoll breit, und 300 Fuß Bretter, zum Decken, erfordert.

Wollte man anſtatt der Druckkugeln die von Mouzé vorgeſchlagene Methode mit durch Schächte angelegten Kammern anwenden; bedarf man ungleich weniger Holzwerk dazu, und zwar zu jedem Schacht 4 Rähmen, 25 Brettſtücken zu 3½ Fuß lang, 25 Latten, 4 Deckbretter auf die Ladung von 3 Fuß Länge, 14 Fuß Leitrinnen, 4 Minirkörbe, 2 Haspeltaue, 40 Sandſäcke, 2 Steifen zu dem Verdämmen. Ferner zu dem auf die Exploſion der beiden Kammern folgenden Angriffe:

6 Rähmen zu den Gängen; 6 Fuß hoch, 4 Fuß breit.
50 Verſchalungsbreter,
24 Bretter zu der Decke,
40 zweizöllige Dielen, von 3 Fuß Länge,
400 gefüllte Sandſäcke.
200 Schanzkörbe }
100 Faſchinen } zu den Couronnements.

Da man nun bei dieſem Verfahren (S. Minen) nicht mehr als 5 Kammern auf Einer Kapitale des bedeckten Weges ſprengen darf, ſo iſt auch eine weit geringere Menge Materialien dazu nöthig. Man wird jedoch unter allen Umſtänden wohlthun: bei dem Belagerungsentwurfe die eben angegebenen Bedürfniſſe zu den Druckkugeln herbeizuſchaffen, um dadurch für jeden Fall gefaßt zu ſeyn.

Zu dieſen Bedürfniſſen gehöret, wegen der längeren Gänge, die in die Erde getrieben werden müſſen, auch mehr Licht. Man wird hier täglich 72 Lichte, oder 9 Pfund — 8 Lichte auf Ein Pfund — für die Minirer auf den 3 Kapitalen rechnen können. Wenn nun der Angriff eines Minenſyſtems durch Druckkugeln (ſ. dies Wort) 25 bis 30 Tage erfordert, wird man wegen unvorhergeſehener Fälle auf 40 Tage ſich verſorgen und demnach 360 Pfund Lichte anſchaffen müſſen.

An Schanzzeug wird man nach einem ungefähren Ueberſchlag gebrauchen:

10000 eiſerne Schaufeln,
8000 Erdhauen,
2000 Pickel,
3000 Spaten,
3000 kleine Beile,
4000 Faſchinenmeſſer,
10 große Zimmerſägen,
50 Zimmeräxte,
50 Handſägen,
1000 Minirkörbe,
50 Richtſcheite,
50 Setzwaagen,

50 Bleilothe,
200 Handrammen,
300 Bleiſchlägel,
150 Handſchlägel,
30 Sappengabeln mit Haken,
40 Küraſſe mit eben ſo viel Pickelhauben für die Sappirer,

12 Steinmeiſſel oder Bohreiſen, 12 Räumlöffel, 12 Räumnadeln, 30 große, 2 Fuß lange Bohreiſen, 36 unverſtählte eiſerne Fäuſtel, 36 viereckige eiſerne Hammer, 40 Stichſel und Brechſtangen von verſchiedener Längr, 36 Doppelhauen, 12 Pickel oder einfache Spitzhauen, 60 eiſerne Keile, verſchiedener Größe, 36 Spitzhammer, 36 Spitzhauen der Maurer, 36 Erdhauen, 36 Weinbergshacken, 50 eiſerne Schaufeln, 18 Stichſpaten, 36 eiſerne Raſenſpaten, 36 Erdſcharren oder krumme Spaten, 12 Handſägen, 36 Beile, 36 eiſerne Leuchter, 9 Laternen, 40 Borſtwiſche.	Minirwerkzeug.

Sollen außer den Parallelen und Laufgräben noch beſondere Vertheidigungsarbeiten durch herbeigetriebene Arbeiter vom Lande verfertiget werden, gleichviel ob zuſammenhängende Linien oder einzelne Reduten; müſſen dieſe Arbeiter ihr Schanzzeug an Schaufeln, Hacken, Beilen ꝛc. ſelbſt mitbringen.

Da man, von dem Tage der Einſchließung an, unter 4 Wochen nie mit Gewißheit erwarten darf, eine Feſtung zu nehmen; muß auch gleich im Voraus für dieſe Zeit auf den Unterhalt des Belagerungskorps Bedacht genommen werden, damit es den Truppen bei ihrem, ohnedem ſehr beſchwerlichen Laufgrabendienſt an Nichts fehlet. Für die Infanterie werden zu dem Ende $1\frac{1}{2}$ bis 2 ℔. Brod auf die tägliche Portion gerechnet. Da nun 100 ℔. Mehl, $133\frac{1}{3}$ ℔. Brod geben, läßt ſich aus der Zahl der Truppen leicht die erforderliche Menge Mehl finden. Die Backöfen werden an einem ſchicklichen Orte hinter der Armee und in

der Nähe errichtet, um das Brod nicht ſo weit herbeifahren zu dürfen, da man der Pferde zu andern Dingen benöthigt iſt. In 24 Stunden kann fünfmal gebacken werden, und jedesmal 200 ſechspfündige Brode, welches für jeden Tag 3000 zweipfündige Portionen, oder 4000 zu $1\frac{1}{2}$ ℔. giebt. Jeder Ofen bekommt übrigens 12 Backknechte, um ſich ablöſen und ununterbrochen backen zu können. Ein Scheffel oder 16 Berliner Metzen Korn wiegt ungefähr 75 ℔., und beträgt $1\frac{3}{4}$ Kubikfuß; Ein Winspel aber 42 Kubikfuß.

Das Futter für die Reuterei wird nach den bei der Armee eingeführten Rationſätzen gegeben; und beſtehet die ſchwere Ration für die Generalität, den Generalſtab, die Ingenieure, die reitenden Feldjäger, das Connoiſſement, die Küraſſiere und die Artilleriepferde:

in $3\frac{3}{4}$ Metzen Haſer; 3 ℔. Heu; 4 ℔. Stroh.

Die leichte Ration aber für die Dragoner, Huſaren, Uhlanen, und die Reitpferde der Infanterie iſt:

$3\frac{1}{4}$ Metze Haſer; 3 ℔. Heu; 4 ℔. Stroh.

Weil jedoch nicht immer die nöthige Menge Haſer zu finden iſt, werden für 3 Metzen Haſer, $1\frac{3}{4}$ Metzen Korn, oder $2\frac{1}{4}$ Metze Gerſte gegeben; da nun folgendes Verhältniß des Berliner und Danziger Scheffels zu den Getreidemaaßen anderer Länder ſtatt findet:

Berliner. Metz.	Danziger. Metz.	Dresdner. Metz.	Schleſiſch. Metz:	Böhmiſch. Metz.	Braunſchweig Metz	Hamburgiſch. Metz.	Pohlniſch. Metz.	Liefländiſch. Kopp.	Ruſſiſch. Garnitz	Schwediſch. Caper.	Engliſch. Beck.
1	1	$\frac{16}{31}$	$\frac{8}{11}$	$\frac{16}{27}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{103}{204}$	$\frac{2}{3}$	$1\frac{3}{51}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{16}{47}$
16	16	$8\frac{8}{31}$	$11\frac{7}{11}$	$9\frac{6}{9}$	8	8	$8\frac{4}{51}$	$2\frac{2}{3}$	$16\frac{48}{51}$	8	$5\frac{21}{47}$

ſo iſt auch leicht das jedesmalige Bedürfniß nach der Zahl der nöthigen Rationen zu berechnen, von denen Ein Winspel, oder 24 Berliner Scheffel Haſer 110 Rationen, Gerſte 135 Rationen, und Roggen 195 Rationen giebt. Ein Zentner Heu oder 110 Pfund giebt 26 Rationen und beträgt 30 Würfelfuß; Stroh hingegen, wovon Ein Gebund 20 ℔. wiegen ſoll, gehen nur 21 Würfelfuß auf Einen Zentner.

An die Berechnung der Bedürfniſſe aller Art, welche zu einer Belagerung nöthig ſind, ſchließt ſich nothwendig auch das Auffinden des ſchon vorläufig auf dem Feſtungsplane beſtimmten **Angriffspunktes** (ſ. dies Wort.), vermittelſt einer genauen

Rekognoszirung der Feſtung und des umliegenden Terrains. Es werden auf dem davon vorhandenen oder aufgenommenen Plane die Laufgräben und Sickſacks entworfen und die Batterieen eingetragen, um dann täglich nach den Rapports der Ingenieure und Artilleriſten das fertig gewordene mit verſchiedenen Farben zur beſſern Unterſcheidung und Ueberſicht bemerken zu können. Denn während im Kriege der Zufall überall mächtig waltet, ſcheint ihm der Angriff und die Vertheidigung der Feſtungen den wenigſten Spielraum zu geben. Alles iſt hier Werk der Kunſt, es bedarf nicht ſowohl der Tapferkeit, als vielmehr kalter Ruhe und Entſchloſſenheit, um die mit reifer Ueberlegung gemachten Entwürfe verſtändig auszuführen und dadurch Zeit und Menſchen zu ſparen. Man kann als Grundſatz annehmen: daß von dreißig Mann, die man bei einer Belagerung verlieret, wenigſtens funfzehn ein Opfer des Mangels an Kenntniß, an Ordnung, oder an den nöthigen Hülfsmitteln ſind. Wenn Feſtungen ſich bisweilen ſo hartnäckig vertheidigten, daß man endlich die Belagerung aufheben mußte; war dies keinesweges eine nothwendige Folge der guten Vertheidigung, die in keinem Falle die Aufhebung der Belagerung erzwingen kann, ſondern der Grund dazu lag in den ſchlechten Anſtalten, weil die Belagerer ihr Handwerk nicht verſtanden. Parallelen, die zu weit von der Feſtung liegen, oder die ſich wohl gar der Enfilade darbieten; in zu großer Entfernung und unzweckmäßig angelegte Batterieen; unterlaſſene Vorſicht, um den Ausfällen der Belagerten zu begegnen und das Ausfouragiren der umliegenden Dörfer; ſind alles Dinge, welche den Belagerten zum Vortheil dienen, und die Belagerung auf eine außerordentliche Weiſe verlängern können. Bei übrigens auf beiden Seiten gleicher Intelligenz hingegen, läßt ſich der Zeitpunkt mit einer Art von Zuverläſſigkeit beſtimmen, wo das Uebermaaß der Angriffsmittel über die Vertheidigung ſiegt, und wo die, auf das Aeußerſte gebrachte Feſtung, bei aller Einſicht des Commandanten und bei aller Ausdauer der Beſatzung, dennoch dem endlichen Mangel phyſiſcher Hülfsmittel erliegt.

Belagerungsgeſchütz (pièces de siège) beſtehet aus den Vierundzwanzig-, Achtzehn-, Sechszehn- und ſchweren Zwölfpfündigen Kanonen, den Zehen- und Fünfundzwanzigpfündigen Haubitzen, und den Mörſern. Anfangs, als man die leichtern und beweglichern Feldgeſchütze einführte, hielt man dieſe für unfähig, die 12 bis 14 Fuß dicke Mauern niederzuwerfen, und glaubte daher, ſich immer noch in Abſicht der Länge und Metallſtärke der ehemaligen Dimenſionen bedienen zu müſſen. Die Zeit hat dieſen Glauben nicht völlig geheilet, und man hat bei der weiteren Ausbildung der Geſchützkunſt — wenn auch nicht die ungeheuere Schwere der ehemaligen Batterieſtücke — doch den Kaliber der-

ſelben beibehalten. Obwohl allerdings die Vierundzwanzigpfündige Kugel eine größere Perkuſſionskraft hat, als die Zwölfpfündige, und daher vorzugsweiſe zu dem Breſcheſchießen genommen werden muß, hat doch die letztere mehr als hinreichende Gewalt, um von den Rikoſchetbatterieen die Laffeten des feindlichen Geſchützes zu zertrümmern, und die Traverſen niederzuwerfen. Da nun überhaupt die Schwere, und die daher entſtehende Unbeholfenheit der Vierundzwanzigpfündigen Kanonen, die Herbeiſchaffung der Belagerungstrains ſehr erſchweret, dürfte die größere Brauchbarkeit des Zwölfpfünders für den Belagerungskrieg wohl leicht zu erweiſen ſeyn; vorausgeſetzt: daß er in ſeiner Conſtruktion als Batterieſtück behandelt, und folglich lang genug iſt, um in die Schießſcharte zu reichen, und hinreichende Metallſtärke hat, um die zu Hervorbringung der nöthigen Anfangsgeſchwindigkeit gehörende Ladung auszuhalten. Man hat zwar hie und da, nach dem Beiſpiel der Engländer, die Vierundzwanzigpfündige Kanonen bedeutend verkürzt und erleichtert, allein dieſe Erleichterung hat auf den Transport der Munition keinen Einfluß, und iſt dennoch der Wirkung der Geſchütze gegen Mauern und Wälle nachtheilig. Wir glauben aus dieſen Gründen ohne Bedenken einen Belagerungstrain aus

24	Vierundzwanzigpfündigen	Kanonen
76	Zwölfpfündigen	
8	Fünfundzwanzigpfündigen	Haubitzen
24	Siebenpfündigen	
40	Mörſern und Steinböllern	

zuſammen ſetzen zu dürfen.

In Rückſicht der Haubitzen läßt ſich nämlich genau daſſelbe behaupten, wie bei den Kanonen. Die Siebenpfündigen ſind zu dem Rikoſchettiren völlig hinreichend, ſobald nur ihre Einrichtung, die Ladungen genugſam zu verſtärken, erlaubt, um in manchen Fällen, wo die Rikoſchetbatterieen ziemlich weit von der Feſtung entfernt ſind, die entſprechenden Schußweiten zu geben. Die Fünfundzwanzigpfündigen Haubitzen werden alsdann blos zu dem Demontiren, d. h. zu dem Abkämmen der Erdbruſtwehren angewendet, wo ihre größere Granate durch die Exploſion auch einen weitern Trichter bildet. Die Einrichtung der Belagerungsgeſchütze ſelbſt, ihre Länge, Metallſtärke, die bedeutenden Vortheile kegelförmiger Kammern bei den Mörſern und Haubitzen gehören übrigens nicht hierher, und findet ſich in dem Allgem. Wörterbuche der Geſchützkunſt erläutert.

Belagerungsſtand einer Feſtung (Etat de siège) iſt derjenige Zuſtand, durch welchen ſie fähig gemacht wird, einen feindlichen Angriff auszuhalten. Sie muß zu dem Ende gehörig ausgerüſtet, und mit allem Nöthigen verſehen ſeyn; auch müſſen

die durch die Umſtände herbeigeführten Ausbeſſerungen und Verſtärkungen gemacht werden; endlich muß ſich die oberſte Gewalt in den Händen des Militair-Gouvernements befinden, um die zweckmäßigſten Anordnungen zur Sicherheit von Außen und Innen treffen zu können. In der vergangnen Periode der Unterdrückung Europens durch den Argen, hieß der Belagerungsſtand einer Feſtung, das Ueberliefern der Einwohner und ihrer Haabe an die Eigenmacht und Willkühr ſeiner Militairbehörden, deren Expreſſungen und Bedrückungen von dieſem Augenblicke anfingen, und den Stand des Kriegers entehrten. Sobald die Nothwendigkeit militairiſcher Veranſtaltungen eintritt, darf allerdings keine Rückſicht ſtatt finden. Alles, was zu Verſtärkung der Widerſtandsfähigkeit einer Feſtung beitragen kann, muß herbeigeſchafft, alles, was ihrer längeren und kräftigeren Vertheidigung nachtheilig iſt, muß aus dem Wege geräumet werden. Jedoch mit grauſamer Hand die Wohnungen friedlicher Bürger zerſtöhren, bleibt immer eine Maaßregel, die niemals ohne reife Ueberlegung, die nur dann angewendet werden darf, wenn dieſe Wohnungen wirklich die Annäherung des Feindes mehr begünſtigen, als es die nach ihrer Zerſtöhrung übrig bleibenden Trümmer thun. Es iſt weit beſſer, die für ſchädlich erkannten Vorſtädte und Gebäude noch während des Friedens wegräumen, und an einem andern Ort bauen zu läſſen, ſo daß gar keine Spur von der Stelle bleibt, wo ſie geſtanden haben. Zu einer ſolchen Zeit kann das Hinwegräumen mit Ruhe und Umſicht geſchehen, und dadurch eine Handlung, die an ſich immer eine Bedrückung des Bürgers bleibet, möglichſt erleichtert werden. Sobald man unter keiner Bedingung geſtattet, bei Feſtungen nahe am Glacis Vorſtädte anzulegen, oder auch neue Gartenhäuſer und andere Gebäude aufzuführen, wird man ſich auch nicht zu ſolchen Gewaltſchritten genöthiget ſehen, die — obſchon durch die Geſetze des Krieges geboten — dennoch den Bürger ins Elend ſtürzen, und das Gefühl des beſſern Soldaten empören. Finden ſich — wie es, leider! nur zu gewöhnlich iſt — bei ſchon beſtehenden Feſtungen dergleichen nachtheilige Vorſtädte und Gebäude, muß man mit ihrer Zerſtöhrung nicht bis zu dem wirklichen Eintritt des Belagerungszuſtandes warten, denn was würde es helfen: ſteinerne Häuſer anzuzünden, hinter deren ſtehen gebliebenen Mauern der Feind volle Sicherheit findet, ſeine Laufgräben zu führen, und Batterieen zu erbauen? Sie müſſen vielmehr ſogleich bei Ausbruch des Krieges hinweggeſchafft werden, wo das von ihnen erhaltene Holz in die Feſtung gebracht, und zu Blendungen, Kaponiéren ꝛc. angewendet werden kann.

Sobald man in der ſchon vorher gehörig ausgerüſteten und verprovia ntirten Feſtung von der Annäherung des Feindes Nachricht bekommt, läßt man alles vorräthige Getreide und

Futter aus den umliegenden Dörfern bis auf eine Meile in die Runde hinweg nehmen, indem man bei den am weiteſten entfernten anfängt, und die nähern bis zuletzt aufſparet. Es verſtehet ſich von ſelbſten, daß dieſes Ausfouragiren mit der größten Ordnung und Mannszucht geſchehen muß, damit man ſich nicht durch Verſchwendung der Lebensmittel eines Theiles der für die Folge der Belagerung ſo nützlichen Subſiſtenz beraubt ſiehet. Es werden zugleich Offiziers und Partheien in die umliegenden Gegenden ausgeſchickt, um Nachrichten von dem Feinde einzuziehen, während man durch andere Detaſchementer in den nahe gelegenen Gebüſchen Faſchinen, Schanzkörbe und Hürden verfertigen läßt, um einen hinreichenden Vorrath davon zuſammen zu bringen, das an oder in der Feſtung ſelbſt befindliche Strauchwerk aber für die ſpätere Zeit aufzubewahren. Die auf dem Glacis gepflanzten Bäume werden jedoch jetzt ſchon, und ſobald die Einſchließung der Feſtung wahrſcheinlich wird, umgehauen, ſo daß die Stümpfe nur wenig über den Erdboden empor ſtehen.

In den Werken wird alles in möglichſt guten Vertheidigungsſtand geſetzt, der bedeckte Weg durch eine zweite Palliſadenreihe verſtärkt, die Gemeinſchaft der abgeſonderten oder vorliegenden Werke geſichert, doch ſo, daß ſie in der Folge nicht vielleicht dem Feinde Schutz gewähren, und den Belagerten nachtheilig werden kann. Das Pulver und die Lebensmittel werden durch Blendungen und proviſoriſche Magazine geſichert, wenn es an bombenfeſten Gebäuden zu dieſem Behuf fehlet. (S. Magazine.) Das Straßenpflaſter wird aufgeriſſen, um die Bomben weniger ſchädlich zu machen, und um die Steine zur Defenſion mit anzuwenden. Liegt die Feſtung an einem Fluſſe, muß derſelbe ober- und unterhalb durch ein Pfahlwerk, oder durch einen Schwimmbaum geſperrt werden, damit der Feind nicht in der Nacht mit Flößen oder Fahrzeugen den Strom herabkommen kann, um die gewöhnlich ſchwächeren Werke am Waſſer anzugreifen. Kann man zugleich den Fluß benutzen, eine Ueberſchwemmung zu veranſtalten, und dadurch die Angriffsfronte zu beſchränken, daß man alsdann auf dieſer dem Feinde einen deſto kräftigeren Widerſtand thun kann. Die meiſten Städte in Brabant und Flandern geben dazu Gelegenheit. Nieuport, Sluis, Philippines, Sas van Gent, Hulſt, ſo wie alle Forts an der Schelde, geben Gelegenheit zu dieſer Vertheidigungsart, und ſind auch wirklich damit verſehen worden, denn man kann ſich ihnen nur allein auf ſchmalen Dämmen nähern. Nur wenige Orte ſind zu der Waſſervertheidigung eingerichtet, ſo zweckmäßig auch immer das Schleußenſpiel zu Verſtärkung eines, an ſich trocknen, Grabens ſeyn mag. Da, wo es ſtatt findet, müſſen die Fangſchleußen vorher genau unterſuchet werden, ob ſie

ihre gehörigen Dienſte thun. Die Bären und Schutzbretter werden zugleich durch Schulterwehren oder vorgelegte Fleſchen gegen die feindlichen Schüſſe geſichert, damit ſie nicht von denſelben zertrümmert, und dadurch unbrauchbar gemacht werden.

Der weſentliche Nutzen vorliegender einzelner Werke iſt durch die neueſten Erfahrungen hinreichend beſtätiget. Man muß daher an allen Punkten, die ſich dazu eignen, Reduten oder Fleſchen anlegen, ſo daß der Feind vor ihrer Eroberung keine bedeutenden Fortſchritte machen kann. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß dergleichen Werke mit allen nur anzubringenden Hinderniſſen gegen die Annäherung des Feindes verſtärkt, mit einem guten Profil verſehen, und überhaupt ſo feſt gemacht werden müſſen, als es nur immer das Lokal und die Umſtände erlauben.

Mit allen dieſen, ſich unmittelbar auf die Fortifikation beziehenden, Verfügungen verbindet ſich die Einſetzung eines Kriegsrathes, der aus dem Generalſtaabe der Feſtung, den Staabsoffizieren der Beſatzung, dem Feſtungs-Ingenieur, dem Kommandeur der Artillerie, dem Zahlmeiſter, dem Intendanten und den beiden oberſten Magiſtratsperſonen der Stadt zuſammen geſetzt iſt, deſſen engerer Ausſchuß aber aus dem Kommandanten, dem Feſtungs-Ingenieur und dem erſten Artillerie-Offizier beſtehet, da die vorher angeführten Mitglieder blos Vorſchläge thun, und die Mittel zu Ausführung ihrer Vertheidigungsentwürfe an die Hand geben müſſen, während die letztern blos unter dieſen Dreien verabredet, und in Hinſicht des Details vorbereitet werden. Ein genauer Riß der Feſtung und ihrer umliegenden Gegend dienet ihnen dabei zur Grundlage, um die möglichen ſowohl, als die jeden Tag wirklich ausgeführten Arbeiten der Belagerer darauf anzuzeigen, wie ſie ſich aus den veranſtalteten Rekognoszirungen der Ingenieure ergeben, die ſich mit Hülfe guter Ferngläſer von hoch liegenden Werken, von Kirchthürmen und hohen Häuſern leicht und genau bewerkſtelligen laſſen.

Die Beſatzung wird im Verhältniß ihrer Stärke auf die verſchiednen, von ihr zu vertheidigenden, Poſten vertheilet, ſo daß immer ein Theil ruhet, während der andere die Feſtungswerke bewacht, und der dritte ſich mit den nöthigen Ausbeſſerungen der letztern, und andern ähnlichen Arbeiten beſchäftiget. Es werden Anſtalten getroffen, einen unerwarteten feindlichen Anfall zurückzuweiſen, und um die zufällig, oder auch wohl als eine Folge des feindlichen Bombardements, entſtehenden Feuersbrünſte zu löſchen. Man wendet zu dieſem Behuf vorzüglich die Bürgerſchaft an, ſo wie zu dem Hinwegräumen der niedergeſchoſſenen Gebäude, und zu Aufführung ſolcher Vertheidigungswerke, die dem feindlichen Feuer nicht unmittelbar ausgeſetzt ſind, und wo ſie folglich nicht in größere Gefahr kommt, als an jedem andern unbedeckten Orte. Man bedient ſich ihrer in der Bäckerei, in

den Magazinen, und Spitälern, um keine Soldaten nehmen, und dadurch dem wirklichen Dienſt entziehen zu dürfen. Der zum Feuerlöſchen beſtimmte Theil iſt in gewiſſe Sektionen getheilet, von denen ſich immer einige, mit mancherlei Feuergeräthe, auf der Straße befinden, und ſobald ſie irgendwo eine Bombe oder glühende Kugel in ein Haus ſchlagen ſehen, ihr folgen, um den entſtandenen Brand ſogleich im Entſtehen zu dämpfen. Indem man jedoch die Bürgerſchaft auf dieſe Weiſe beſchäftiget, muß man auch eben ſo gut für ſie ſorgen, als für die Beſatzung ſelbſt. Man läßt ſich zu dem Ende genaue Verzeichniſſe einreichen:

1) Von der Zahl der Einwohner jeden Standes und Alters, mit Bemerkung der waffenfähigen Männer, und derer, welche ſchon Soldat geweſen ſind.

2) Von den Lebensmitteln jeder Art ſowohl, als von dem Hart- und Rauhfutter.

3) Von allem Zug- und Schlachtvieh, ſo ſich in der Stadt befindet.

4) Von allem Wein, Bier, Brandtewein, Eſſig ꝛc. Indem man dadurch eine Ueberſicht der Möglichkeit bekommt, die Einſchließung eine beſtimmte Zeit aushalten zu können, begnügt man ſich nicht, den Bürgern anzubefehlen, daß ſie ſich auf ſo lange mit Lebensmitteln verſorgen; man ſiehet vielmehr ſtrenge darauf, daß dieſes auch gehörig geſchiehet, und zwar durch einen, zu rechter Zeit geſchehenen Ankauf von Mehl, Getraide, Hülſenfrüchten, Butter, Speck, trocknem Fleiſch, Fiſchen ꝛc., wozu das Geld entweder aus der Gemeinkaſſe vorgeſchoſſen, oder von den bemitteltern Einwohnern durch eine gezwungene Anleihe zuſammengebracht werden muß, damit die Aermern aus dieſem zuſammengebrachten Depot nachher gegen einen feſtgeſetzten Preis ihren Unterhalt erhalten. „Ohne dieſe Verfügung ſind alle Befehle an die Einwohner: ſich mit Lebensmitteln zu verſehen, „oder auszuwandern, unnütz.“ Denn kein Handwerker, ſelbſt keiner aus derjenigen Mittelklaſſe, die von Beſoldungen leben, und nicht zu den Armen gerechnet werden, iſt im Stande — beſonders wenn er eine zahlreiche Familie hat — ſich auf mehr als einen Monat zu verproviantiren, und dennoch muß dieſes wenigſtens auf 3 Monat geſchehen. Es iſt nämlich leicht möglich, daß der Feind nicht ſogleich zur Belagerung ſchreitet, ſondern die Stadt einige Zeit blos einſchließt, wo ſie denn, ohne jene Vorſicht, allein durch den Mangel an Lebensmitteln, zur Uebergabe gebracht werden würde.

5) Muß alles in der Stadt befindliche Bau- und Brennholz angezeiget werden.

6) Alle Schiffe und Fahrzeuge, ſo wie das zugehörige Schiffsgeräthe jeder Art.

Mit dieſer Vorſorge wird zugleich eine ſtrenge und genaue Aufſicht der Einwohner verbunden, ſo daß die Uebelgeſinnten es nicht wagen dürfen, ihre Meinungen zu äußern, und den Geiſt der Soldaten zu verderben. Könnte man dieſen alle Gemeinſchaft mit den Bürgern unterſagen, wäre es ſehr vortheilhaft; denn auch in den Städten des eignen Landes leidet der Bürger während der Dauer einer Belagerung zu ſehr, als daß er nicht wünſchen ſollte: es bald durch Uebergabe der Stadt beendiget zu ſehen. Noch viel mehr iſt dies der Fall in eroberten feindlichen Feſtungen; wo man daher noch mehr auf ſeiner Huth ſeyn muß, um die Verführung des Soldaten zu verhindern, und jede aufrühreriſche Bewegung der Einwohner unmöglich zu machen. Sie unter irgend einem Vorwande, und mit möglichſter Schonung, zu entwaffnen, iſt daher hier eine durchaus nothwendige Maaßregel. Man läßt dabei jeden Bürger ſein Gewehr mit einem angehangenen Zettel bezeichnen, damit er es, nach erfolgter Uebergabe der Feſtung, zurückbekommt. Die übrigen hier nicht angezeigten ferneren Maaßregeln gehören unmittelbar zur Vertheidigung ſelbſt, und ſind unter dieſem Artikel nachzuſehen.

Belagerungstrain (Equipage de siège) enthält alle Belagerungsbedürfniſſe an Geſchütz, Munition, Kunſtfeuern, Schanzzeug, Minirwerkzeug ꝛc., mit Ausſchluß der Schanzkörbe, Faſchinen und Hürten, die erſt an Ort und Stelle verfertiget werden. Die Beſtimmung des Details gehöret in das Fach des Artilleriſten, und iſt daher, außer dem, vorher bei den Belagerungsentwürfen angeführten, im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie unter den zugehörenden Artik. zu finden.

Belagerungswerkzeuge der Alten (Machines de guerre) waren vor der Anwendung des Schießpulvers zum Kriegsgebrauch von zweierlei Art: 1) Werkzeuge der Annäherung; 2) Geſchütze oder Werfzeuge. Die erſteren wurden blos von dem Belagerer gebraucht, und beſtanden a) aus der Hütte (Vinea) von Holz, 18 Fuß lang, 8 Fuß breit, und mit Flechtwerk, oder wohl auch mit Brettern überzogen, und oben mit Eiſenblech oder mit friſchen Häuten gegen die auf ſie geworfenen Feuer der Belagerten gedeckt. Sie ſtand gewöhnlich auf dem Erdboden feſt, und wurden mehrere dergleichen Hütten dicht an einander geſetzt, um bedeckte Gänge zu bilden, die gewöhnlich die Stadt umſchloſſen, und mit den Biegungen der Mauer parallel liefen. Vor dieſen Gängen ſtanden hinter Setztartſchen, oder Paveſen — große, Mannshohe Schilde, unten mit einer langen Spitze, um ſie aufrecht feſtſtellen zu können — die Bogenſchützen, welche auf die Vertheidiger der Mauer ſchoſſen. Bisweilen wurden dieſe Schilde ſo groß gemacht, daß 10 bis 12 Schützen

darhinter ſtehen konnten, ſie waren dann ſtärker und feſter, ſtanden auf 3 Rädern, und hießen Plutei.

b) Größere und ſtärkere Hütten hießen Sturmdächer, (Musculus) waren bis 25 Fuß ins Gevierte groß, und bald höher bald niedriger, je nachdem man unter ihrem Schutz den Graben füllen, die Stadtmauern untergraben, oder aber einen Sturmbock in ihnen aufhängen wollte. Sie wurden mit ſtarken Balken, mit eichnen Dielen, ja wohl auch mit Backſteinen gedeckt, und durch Faſchinen, Hürten und friſche Häute gegen die von dem Feinde darauf geworfnen großen Steine und brennenden Körper geſchützt. Hegetorus von Byzanz erbauete ein ſolches Sturmdach, 68 Fuß lang, 40 Fuß breit, das ſich auf 8, 10 Fuß hohen Rädern bewegte, und unter dem ſich ein 140 Fuß langer Sturmbock befand. In der Belagerung von Rhodus bediente ſich Demetrius ſogar eines 170 Fuß langen Sturmdaches.

c) Um die hohen Stadtmauern beſſer beſchießen zu können, ja ſie ſogar noch zu überhöhen, bediente man ſich ſtarker, von Holz gezimmerter Thürme, die mit Eiſenblech und mit friſchen Häuten überzogen waren, und in ihrem untern Stockwerke einen Sturmbock hatten. Die anderen, höheren Stockwerke waren mit Schießlöchern verſehen, und oben befand ſich gewöhnlich eine Sturmbrücke, die man aus dem Thurme herausſchieben, oder auch wohl als Aufziehbrücke niederfallen laſſen konnte. Die Höhe dieſer Wandelthürme oder Helépolen betrug gewöhnlich über 100 Fuß, und wurden ſie vermittelſt ſtarker Walzen, oder auch wohl großer Blockräder, fortbeweget. Sie waren bisweilen ſo eingerichtet, daß die obern Stockwerke anfangs in den untern ſteckten, und durch Winden aus denſelben emporſtiegen, um vermittelſt der oben befindlichen Sturmbrücke auf die Mauer kommen zu können.

d) Zu demſelben Behuf diente auch der Hebekaſten, (Tolleno) aus Brettern und Flechtwerk, der 15 bis 20 Mann faßte, und durch eine, an einem Maſt befeſtigte Wippe auf die Stadtmauer gehoben werden konnte.

e) Dahin ſind auch die Sturmleitern zu rechnen, die auf 2 zuſammen verbundenen Schiffen zwiſchen Säulen ſtanden, und gleich einer Zugbrücke auf die Mauern der an dem Meere liegenden Städte herabgelaſſen werden konnten.

f) Um die Thürme und Sturmböcke zu unterſtützen, führte man oft große Erderhöhungen (aggeres) auf, die gegen 80 Fuß hoch, und über 200 Schritt lang waren. Auf ſie ſtellte man nachher die Werkzeuge, um die Vertheidiger von der Mauer zu treiben. Es iſt unglaublich, welche Arbeiten dieſer Art die Alten in ſehr kurzer Zeit ausführten, und welchen Anſtrengungen ſich der Soldat unterwarf, um ſeinen Zweck zu erreichen.

Die zweite Gattung der Belagerungswerkzeuge machen die, welche mancherlei Körper fortzuſchleudern beſtimmt waren, und deren ſich daher der Belagerte eben ſo gut, wie der Belagerer bediente. Sie beſtanden a) aus der **Baliſte**, deren ſenkrechter Arm rückwärts niedergebogen ward, und dann durch ſeine Federkraft bei dem Losſchnellen einen, vor ihm in einer Rinne liegenden, großen Pfeil forttrieb. Sie waren auch bisweilen mit 2 horizontalen Aermen, genau wie ein Armbruſt von ungeheurer Größe eingerichtet, deſſen ſtarke Sehne einen in der Rinne liegenden, vorn mit einer eiſernen Spitze verſehenen, Balken fortſchnellte. b) Die **Katapulte**, **Blyde** oder **Mange** hatte an dem Ende ihres ſenkrechten Armes einen Löffel, in welchen ein großer Stein geleget, und ſo im Bogen fortgeſchleudert ward. Anſtatt des Löffels war auch wohl ein Kaſten angebracht, um mehrere Steine von mittler Größe auf einmal zu werfen. Die Erfindung und der bald häufigere Gebrauch der Feuergeſchütze, und die weit größere Kraft, womit ſie ihre Projektilen forttreiben, hat in der neuern Zeit jene alte Werkzeuge ganz in Vergeſſenheit gebracht. Es iſt jedoch nicht zu läugnen, daß in einer Belagerung wohl Fälle eintreten können, wo man zu Sparung des Pulvers mit Wurfmaſchinen Bomben, Granaten und Steine auf die feindlichen Arbeiten ſchleudern könnte.

Beobachtungskorps, (Armée d'Obſervation) beſtimmt, eine Belagerung zu decken, muß wenigſtens 40000 bis 60000 Mann ſtark ſeyn, um einer zum Entſatz der Feſtung herbeikommenden Armee die Spitze bieten zu können. Ein ſolches Beobachtungskorps wird vorzüglich nothwendig, wenn mehrere ſchwach beſetzte Feſtungen zugleich belagert werden ſollen, wo nothwendig die Belagerungskorps nur aus wenig Truppen beſtehen können. So beobachtete der Marſchall von Sachſen während des Krieges in Flandern 1746 immer den Feind mit einer Armee, und ließ mittlerweile durch kleine detaſchirte Korps mehrere Feſtungen zu gleicher Zeit wegnehmen.

Berauchwehrung. S. Flechtwerk.

Bereich des Geſchützes. S. Schußweite.

Berennen einer Feſtung (l'inveſtiſſement d'une place) geſchiehet durch ein ſtarkes vorausgeſchicktes Detaſchement von etwa 4, bis 6000 Mann Kavallerie, und 2000 Mann leichter Infanterie, das ſich unerwartet der Feſtung nähert, und alle Zugänge zu derſelben plötzlich beſetzt, ſo daß nichts heraus, und noch weniger Verſtärkungstruppen oder Zufuhren hinein kommen können. Die Stärke und Zuſammenſetzung des Detaſchements hängt übrigens von der Beſchaffenheit des Terrains, auf welchem die Feſtung liegt, und dann von der Stärke der Beſatzung ab,

damit man die, von dieſer herauskommenden, Partheien zurückweiſen kann. Aus demſelben Grunde erfordert eine Feſtung, die von einem tiefen Fluſſe durchſtrömet wird, ein ſtärkeres Berennungskorps, als eine andere, wo die ſie einſchließenden Truppen ungehindert zu einander kommen, und ſich gegenſeitig unterſtützen können. Das Berennungskorps ſucht ſeinen Marſch nach Möglichkeit zu verbergen, und richtet ihn ſo ein, daß die Kolonnen, aus denen es beſtehet, genau zu einer und eben derſelben Zeit vor der Feſtung eintreffen, wo ſie außer dem Kanonenſchuß ihre Stellungen nehmen, und Partheien vorſchicken, die ſo ſchnell und ſo nahe als möglich an die Feſtung herangehen, und alles aufgreifen, was ſich von der Beſatzung, oder auch wohl von der Bürgerſchaft, außerhalb befindet, um dadurch über den gegenwärtigen Zuſtand der Feſtung und ihrer Vertheidigungsmittel Nachricht zu erhalten, und ſie zugleich der Möglichkeit zu berauben, ſich der in den umliegenden Dörfern etwa noch vorhandenen Lebensmittel zu bemächtigen. Man umgiebt ſie ſowohl deshalb, als auch zu Verhinderung jeder Gemeinſchaft nach außen, mit einer zuſammenhängenden Reihe kleiner Poſten, die einander gegenſeitig unterſtützen, und zwiſchen denen durchaus nichts unbemerkt hindurch kommen kann. Sie benutzen dabei alles zu ihrer Deckung, was nur irgend die Beſchaffenheit des Terrains darbietet, indem ſie ſich zugleich gegen die Schüſſe der Feſtung durch kleine Aufwürfe, oder vielmehr bloße Gruben, zu ſchützen ſuchen, die ſchnell und leicht zu machen ſind, und ſowohl den Poſten, als auch den ausgeſetzten Schildwachten derſelben, die nöthige Sicherheit gewähren. Die Infanterie beſetzt mittlerweile — Front auswärts, gegen eine etwa ankommende Verſtärkung — die umliegenden Dörfer, Hecken, Gräben, hohle Wege, Bach-Ränder ꝛc., während die Kavallerie ſich dazwiſchen an den, ihren Bewegungen günſtigen Orten aufſtellt.

In der Nacht, wo es ſo leicht iſt, Verſtärkung in die Feſtung zu werfen, oder auch durch ſich einzeln herausſchleichende Boten Nachricht von ihrer Einſchließung und Lage zu geben, muß man die Aufmerkſamkeit verdoppeln. Man läßt zu dem Ende mit der ſteigenden Dämmerung alle Poſten ſich näher nach der Feſtung, und folglich ſich enger zuſammenziehen, wo ſie in der größten Stille liegen bleiben, und ſowohl gegen die Feſtung, als gegen außen, möglichſt auf ihrer Huth ſeyn. Bei anbrechendem Morgen, wo man nicht mehr unentdeckt in der Nähe der Feſtung verweilen kann, zieht ſich alles wieder nach der erſten Stellung zurück, um in der kommenden Nacht das vorige Manövre zu wiederholen.

Die mit dem Einſchließungskorps angekommenen Ingenieure verlieren keine Zeit, die Feſtung auf das genaueſte und ſorgfältigſte zu rekognoszirен, und die Pläne davon zu berichtigen, die

ſich vielleicht ſchon in ihren Händen befinden. Das Lager für die Belagerungs-Armee wird abgeſteckt, die ſchicklichſten Orte zu Anlegung des Parks und der Materialien-Depots werden ausgeſucht, und man fängt ſogleich an, diejenigen Punkte und Zugänge zu verſchanzen, welche der Beſatzung Gelegenheit darbieten, vor Eröffnung der Tranſchee Ausfälle zu machen, und die nähern oder entferntern Dörfer auszufouragiren. Da ſie keine genaue Kenntniß von der Stärke und Stellung des Berennungskorps hat, darf ſie bei einem ſolchen Ausfalle ſich nicht zu ſehr avanturiren, wenn ſie nicht Gefahr laufen will: von der Feſtung abgeſchnitten zu werden, oder wohl gar durch die Entfernung einer bedeutenden Truppenzahl aus der Feſtung Gelegenheit zu einem raſchen Anfall auf einer anderen Seite zu geben, der wenigſtens — wenn er auch nicht im Stande iſt, die Feſtung in unſere Hände zu liefern — doch das nähere Heranrücken der Laufgräben begünſtigen würde, ſo daß man gleich mit der zweiten Parallele anfangen könnte. Es läßt ſich jedoch über dieſen Gegenſtand durchaus nichts näheres beſtimmen; es hängt allein von der Intelligenz und Entſchloſſenheit des Generals ab; der das Einſchließungskorps kommandiret, den günſtigen Augenblick zu ergreifen, der nur äußerſt ſelten zum Zweitenmale wiederkehret.

Bergfeſtungen (places situés sur des montagnes) ſind von zweierlei Art: 1) ſie nehmen einen größern oder geringern Theil eines hochliegenden Terrains ein, und haben bald höhere bald niedrigere Berge um ſich her, ſo daß ſie dem Feinde einen, obgleich beſchwerlichen Zugang verſtatten. Es fällt von ſelbſt in die Augen: daß man hier den Feſtungswerken eine, dem Umfange des Berges angemeſſene Lage geben, und an den ſchwächeren, mehr zugänglichen Orten das durch die Befeſtigungskunſt erſetzen muß, was ihnen an natürlicher Stärke abgehet. S. Abſtecken. Eine ſolche Lage gewähret ſchon an ſich den weſentlichen Vortheil: den Rikoſchetſchüſſen nicht, oder doch nicht ſehr ausgeſetzt zu ſeyn; und die feindlichen Laufgräben einſehen zu können, wenn ihre Bruſtwehren nicht eine übermäßige Höhe haben. Nur muß die Futtermauer einer ſo hoch liegenden Feſtung nicht von dem Felde aus beſchoſſen werden können, ſondern durch das Glaçis, oder durch die vorliegenden Außenwerke hinreichend gedeckt ſeyn. Ihre Höhe wird dann einer ſolchen Feſtung Gelegenheit geben, die feindlichen Depots durch verſtärkte Ladungen zu beſchießen, und den Belagerer zwingen: ſie in einer größern Entfernung als gewöhnlich zu errichten. Da gewöhnlich dergleichen Anhöhen einen felſigen und ſteinigen Boden haben, ſo machen ſie nicht nur die Laufgraben- und Sappenarbeit ſehr beſchwerlich und zwingen nicht ſelten den Feind, ſich

durch von weitem herbeigebrachte Faſchinen, Sandſäcke ꝛc. zu decken, wie vor Gibraltar der Fall war; ſondern die auf den ſteinigten Boden treffenden Kugeln der Belagerten werden durch die losgeriſſenen und herumfliegenden Steine doppelt ſchädlich. Die Beſchwerlichkeit des Angriffes wird endlich beinahe zur Unmöglichkeit erhöhet, wenn die Feſtung mit in den Felſen gehauenen Gräben und wohl gar mit Gegenminen verſehen iſt. Bei letzteren giebt es für den Belagerer kein Mittel, ſie durch ſeine Minen anzugreifen und unſchädlich zu machen, denn er kann die dazu nöthige Arbeit nicht zu rechter Zeit beendigen, um den Wirkungen der Vertheidigungsminen zuvorkommen zu können. Bei dieſen — wenn ſie übrigens eine zweckmäßige Einrichtung haben, um die wichtigſten Arbeiten des Belagerers zu zerſtöhren — bedarf es weiter nichts, als ſie zu rechter Zeit zu ihrem Gebrauch bereit zu halten, und Vorkehrungen zu treffen: daß der Feind nicht nach dem Springen einer Mine ſich in den dadurch entſtandenen Trichter wirft, um in die hier offen gewordenen Gallerieen zu dringen.

Nur dann, wenn durch die vorliegenden Anhöhen um die Feſtung nahe gedeckte Stellen gebildet werden, durch die der Feind geſchützt ſich nähern und ſeine Laufgräben eröffnen kann; wenn der Berg nicht hoch genug iſt, um die Werke gegen die feindlichen Rikoſchetkugeln zu ſichern, während zugleich die beinahe runde Form des Berges keine Vorſprünge darbietet, die feindlichen Arbeiten ſeitwärts zu beſchießen; endlich wenn ſein ſanfter Hang dem Feinde Sicherheit und Deckung gewähret, iſt die überhöhende Lage einer Feſtung als mehr nachtheilig anzuſehen, und deshalb — wo möglich — eine andere ſchicklichere zu wählen.

2) Die zweite Gattung der Bergfeſtungen ſind die auf einzelnen hohen Berggipfeln liegenden Felſenneſter, wie St. Goar, Rheinfels, Königſtein in Sachſen, Kuffſtein u. a., gegen die man keine Tranſcheen eröffnen, keine Batterieen errichten, mit einem Worte: keinen wirklichen Angriff führen kann, und zu deren Eroberung es durchaus kein Mittel giebt, ſobald ſie hinreichend mit Lebensmitteln verſorgt ſind, und durch gehörige Aufmerkſamkeit des Kommandanten jeder Ueberfall unmöglich gemacht wird. Ihre Lage erleichtert letzteres, und da ihr gewöhnlich enger Raum eine nur ſchwache Beſatzung zuläßt, macht die Verſorgung derſelben auf eine ziemlich lange Zeit ebenfalls keine Schwierigkeiten. Dergleichen Feſtungen ſind daher da, wo ſie ſich finden, zu Aufbewahrung der Archive und des Schatzes ſehr gut zu gebrauchen, und wenn ſie auch wegen der Schwäche ihrer Beſatzung keine Gelegenheit zu wichtigen Diverſionen geben; können doch, wenn ſie nahe an großen Militairſtraßen liegen — ſtreifende Partheien von leichter Kavallerie nöthigenfalls in ihnen Schutz und Sicherheit finden, und durch Auffangen der Kuriere

und Zerſtöhrung der Zufuhren dem Feinde ſehr empfindlichen Schaden zufügen. Dem Mangel, daß ſie in der Nähe großer ſchiffbarer Ströme, dieſelben wegen ihrer hohen Lage nicht zu beherrſchen vermögen, läßt ſich durch einen, dichte am Ufer angelegten, kaſemattirten Thurm abhelfen, der mit einigen Kanonen das Waſſer der Länge nach beſtreichet.

Bei Anlegung ſolcher hohen Bergfeſtungen ſind vorzüglich folgende Punkte zu beachten:

1) Dürfen ſie nur Einen innerlich und äußerlich gut verwahrten Zugang haben, der eine Strecke unter dem ſteilen Felſen herumgeführet iſt, ſo daß man bei einem Ueberfalle durch herabgeworfene Steine und brennende Körper den Feind immer noch zurücktreiben kann, wenn es ihm auch ſchon gelungen wäre, ſich der äußern, vor dem Eingange liegenden Werke zu bemeiſtern.

2) Die in der Feſtung befindlichen Vorräthe müſſen in hinreichender Menge in trocknen und ſichern Kaſematten untergebracht werden können, weil hier ſich der Fall als möglich gedenken läßt: daß die Feſtung Ein Jahr und darüber eingeſchloſſen ſeyn kann. Alle zuſammengebrachte Lebensmittel aber werden von keinem Nutzen ſeyn, ſobald ſie in feuchten Kaſematten modern und zum Genuß unbrauchbar werden.

3) Wenn ſchon das Mehl und andere Lebensbedürfniſſe in luftigen und bombenfeſten Gewölben untergebracht werden müſſen, iſt dies in Rückſicht der Pulvervorräthe um ſo nothwendiger, als auch beſonders die Entzündung des Ganzen oder eines bedeutenden Theiles deſſelben, unfehlbar die Uebergabe der Feſtung herbeiführen würde. Die Vertheilung des Pulvers in mehrere, zwar bombenfeſt, jedoch über der Erde und an ſolchen Orten erbauete Magazine, wo ihr Auffliegen keinen nachtheiligen Einfluß auf die fortgeſetzte Vertheidigung der Feſtung haben kann, wird hier zur unerlaßlichen Nothwendigkeit.

4) In großen und weitläuftigen Feſtungen finden ſich zu dem Aufenthalt der Beſatzung gewöhnlich mehrere Orte, die dem feindlichen Bombardement weniger ausgeſetzt ſind, weil ſie an der entgegengeſetzten Seite der Angriffsfronte liegen, oder weil, wegen einer Ueberſchwemmung, eines dazwiſchen befindlichen Fluſſes ꝛc. der Feind ſeine Batterieen nicht nahe genug heranrücken kann. In den engen Felſenfeſtungen hingegen, deren ſehr beſchränkter Raum dem feindlichen Bombardement überall unterworfen iſt, muß die Beſatzung ebenfalls hinreichenden Raum in den Kaſematten finden. Königſtein in Sachſen ſtellt ein vorzügliches Beiſpiel von letzteren auf, die zum Theil in den Felſen gehauen ſind und wo die eigenthümliche Beſchaffenheit deſſelben

ſie

ſie hinten offen zu machen geſtattete, ſo daß man die Thüren und Fenſter nach Willkühr öffnen, oder verſchließen kann.

5) Nächſt den Lebensmitteln iſt das Waſſer ein großes nicht zu entbehrendes Bedürfniß des Menſchen. Ein Brunnen mit gutem und geſundem Waſſer muß das Getränke, eine Ciſterne von hinreichender Größe aber, das Waſſer zum Kochen, Backen und Waſchen liefern. Der eine wie die andere müſſen ebenfalls gegen jede Beſchädigung durch Bomben völlig geſichert werden.

6) Bei wirklich unerſteiglichen Felſen, und der gewöhnlichen ſehr anſehnlichen Höhe derſelben, ſind die Werke gegen jeden Sturm unbezweifelt geſichert; bei ſteilen Erdbergen hingegen bleibt das Erſteigen zur Nachtzeit öfters noch möglich und zu beſorgen. Hier muß man durch angebrachte Vorſprünge nach alter Art eine Seitenvertheidigung der Wälle zu bewirken ſuchen, wenn ſie durch die Form des Berges ſelbſt nicht hervorgebracht wird; oder es iſt vielleicht möglich, bei einer ſolchen Lage die Feſtung mit einigen Auſſenwerken — wenigſtens mit einem bedeckten Wege — zu verſehen, und ſich dadurch gegen unerwartete Anfälle zu ſichern. In Abſicht der Form der Werke ſelbſt läßt ſich übrigens hier, wie in jeder völlig irregulairen Lage, nichts feſtſetzen, indem ſie ganz allein von der äußern Geſtalt des Berges oder Felſen abhängt, dem ſie in allen ſeinen Biegungen und Wendungen nothwendig folgen muß. Klüfte oder Spaltungen werden überwölbt, um den Wall darüber hinführen zu können, wenn ſie anders nicht groß genug ſind, um Flanken abzugeben.

Wenn ein ſo hohes Felſenſchloß nicht beſchoſſen werden kann, bedarf es keiner eigentlichen Bruſtwehr; es iſt hinreichend: eine ſchwache Mauer als Lehne zum Schutz gegen das Herabfallen herumzuführen. Nur da, wo andere, nicht über 3000 Schritt entlegene Berge das Beſchießen der Feſtung geſtatten, muß man eine Bruſtwehr von Erde, oder auch von hinreichend ſtarkem Mauerwerk aufführen. Kanonen werden ebenfalls nur da angebracht, wo die Beſchaffenheit des Terrains es möglich macht, in der Ebne unterhalb des Felſen befindliche Gegenſtände — wenn auch nur in bedeutender Entfernung — zu treffen. Man würde ſich hier mit Vortheil der ehemaligen Schlangengeſchütze von 12 bis 18 Pfund bedienen; auch ſind ſtarke Wallbüchſen, die auf 800 bis 1000 Schritt ſchießen, vorzüglich zu gebrauchen. Die beſte Vertheidigung gewähren jedoch in hohen Bergfeſtungen Mörſer von mittlerem Kaliber, wenn beſonders ihre Einrichtung eine hinreichende Genauigkeit der Würfe gewähret, um mit den Bomben die vom Feinde in der Nähe der Feſtung aufgeſtellten Poſten zu erreichen.

Berme. (Berme.) Wenn der Fuß des Walles von dem obern Rande der Futtermauer um 4 bis 10 Fuß zurück liegt,

entſtehet eine Art Gang, die Berme (Fig. 1. Tab. I.), welcher die von dem Walle heruntergeſchoſſene Erde aufhalten und in den Graben zu rollen verhindern ſoll. Man findet dieſen Gang an allen alten Feſtungen, wo man ihn zu dem Umgange der Runden benutzte, und auswärts, gegen den Graben, mit einer ſchwachen — zu Vertheidigung des Grabens und bedeckten Weges mit Schießlöchern durchbrochenen — Mauer verſahe, daher man ihn auch den Rundenweg nannte. Allein, dieſe Mauer ward nicht nur gleich zu Anfang der Belagerung von den Erſten Batterieen herunter geſchoſſen und konnte daher nicht die Dienſte leiſten, die man ſich von ihr verſprach; ſondern ſie war ſelbſt der Vertheidigung nachtheilig, indem ſie 1) die von dem Walle auf den Feind in den Graben herabgeworfenen Granaten und Kunſtfeuer auffieng; 2) den Sturm des Belagerers erleichterte, weil er ſich bei dem Heraufſteigen auf dieſem Gange ſammeln und links und rechts neben der Breſche ausbreiten konnte, um die Vertheidiger derſelben zu überflügeln; und 3) dem Belagerer Gelegenheit gab, den in dem Bollwerke gemachten Abſchnitt außerhalb der Bruſtwehr zu umgehen und in Rücken zu nehmen. Wegen dieſer Nachtheile — unter denen der dritte bei weitem der wichtigſte und ſchon an ſich allein hinreichend iſt, die Berme abſchaffen zu machen — hat Pagan zuerſt und nachher auch Vauban ſie weggelaſſen, obgleich andere ſie noch zu ſeiner Zeit anbrachten, wie bei den — um das Jahr 1670 erbaueten — Citadellen von Arras und Dornick. Auch Glaßer (Vernünftige Gedanken ꝛc.) legt vor ſeinen Wall eine, bis auf den Waſſerſpiegel des naſſen Grabens vertiefte Berme, die mit Palliſaden oder mit einer grünen Hecke beſetzt iſt. Dieſe niedrige Berme erleichtert zwar den Sturm nicht in dem Maaße, wie die oben auf der Futtermauer angebrachte, hat aber doch auch den Nachtheil: die von dem Walle herabgeſchoſſenen Steine und Erde aufzuhalten und die geſchwindere Entſtehung einer Breſche zu befördern.

Nur allein bei dem Batteriebau iſt die Berme beibehalten worden. Sie bringt hier keinen Nachtheil, erleichtert aber das Bekleiden der Bruſtwehr mit Faſchinen, und die Ausbeſſerung der durch das feindliche Feuer beſchädigten Stellen, weil die Arbeiter bequem auf der Berme der horizontalen oder erhöheten Batterieen hin und her gehen können, um die zerſchoſſenen Faſchinen durch andere zu erſetzen.

Beſatzung (la garniſon) hängt zwar allerdings von der Größe der Feſtung und von dem Umfange der zu vertheidigenden Werke ab; iſt aber von den Kriegsbaumeiſtern auf mancherlei Weiſe beſtimmt worden. Einige haben nach Montecuculi den ganzen Umkreis der Feſtung, wie bei den Feldſchanzen, be=

ſetzen wollen; andere, zu denen auch Vauban gehöret, verlangen auf jedes Bollwerk 500 bis 600 Mann, wenn die Feſtung keine andere Auſſenwerke, als Raveline hat. Außer dieſer Anzahl beſtimmen ſie auf Ein Hornwerk noch beſonders 600 Mann, für jede vorliegende Brille 150 Mann, und für jede detaſchirte Redute 600 Mann. Endlich wird der Beſatzung 0,1 des Ganzen Kavallerie zugetheilet.

Hennert (Dissertation sur la fortification permanente) unterſucht die, der Größe der Bollwerke entſprechende Stärke der Beſatzung und findet die eben bemerkten beiden Beſtimmungen ziemlich mit einander übereintreffen. Denn iſt nach Montecuculi die Beſatzung N = dem Umfange des Bollwerks, das aus 2 Façen, 2 Flanken und der Kurtine beſtehet, ſo erhält man, wenn die Façe $F = \frac{b}{2}$ und die Flanke $f = (b - F)$ Tang. B, und wenn endlich die Kurtine $c = \frac{f. \text{Cos.} 2B}{\text{Sin. } B} = \frac{b}{2} \frac{\text{tang. } B. \text{Cos. } 2B}{\text{Sin. } B}$ $= \frac{b}{2} \frac{\text{Cos. } 2. B}{\text{Cos. } B} = b. \text{Cos. } B - \frac{b}{2} \text{Sec. } B$ für die Zahl der Soldaten auf jedes Polygon $N = b\left(1 + \text{Tang. } B + \text{Cos. } B - \frac{\text{Sec. } B.}{2}\right)$ wo b die Defenslinie AG (Fig. 2, Tab. I.) und B den kleinen Winkel BAM ausdrückt. Da nun — wenn die Façe der halben Streichlinie AM gleich iſt — die Summe der beiden Façen, der beiden Flanken und der Kurtine in allen Polygonen = 214 Toiſen, denn der kleine Winkel B verändert ſich überhaupt nicht ſehr, und wenn Tang. B. wächſt, wird Cos. B. kleiner, und folglich hebt eins das andere auf. Rechnet man demnach 3 Mann auf Eine laufende Toiſe, ſo wird $N = 214 \times 3 = 642$, nur wenig von Vaubans Beſtimmungen verſchieden.

Bousmard verwirft mit Recht dieſe Allgemeinen Angaben und berechnet die Stärke der Beſatzung und das Verhältniß ihrer Zuſammenſetzung nach dem Dienſt, welchen jede Truppenart während der Belagerung zu leiſten hat. Er giebt nämlich zur Bedienung

Einer 24pfündigen Kanone		1	Artilleriſten,	3	Infanteriſten,
—	16pfündigen —	½	—	3	—
—	12pfündigen —	½	—	2	—
—	8pfündigen —	½	—	1½	—
Eines großen Mörſers		1	—	4	—
—	kleinen Mörſers oder einer Haubitze	1	—	1	—

Er findet demnach zu Vertheidigung ſeines, als Beiſpiel angenommenen Sechseckes

Von der Berennung bis zur Eröffnung der Laufgräben	84 Artilleriſten,	288 Infanteriſten,
Von Eröffnung der Laufgräben bis zur 5ten Nacht	60 —	340 —
Von der 5ten Nacht bis zur Uebergabe	58 —	182 —

Bei dieſer ſchwachen Bedienung will er noch 3 bis 4 Geſchütze von denſelben Leuten laden und abfeuern laſſen, da ſie nicht einmal zureichen, Ein Geſchütz gehörig zu verſorgen. Obgleich es allerdings wahr iſt: daß bei dem nur langſamen Feuer des Feſtungsgeſchützes füglich Eine Bedienung mehrere, auf der nämlichen Batterie ſtehende Geſchütze verſorgen kann, welches die Leute in jeder Hinſicht ſchonet, da weniger anweſend ſeyn dürfen und daher auch weniger getroffen werden können; darf doch in keinem Falle auf die Bedienung Eines Geſchützes weniger gerechnet werden, als:

bei einem 24pfünder	3 Artilleriſten,	4 Infanteriſten,
— — 12pfünder	2 —	4 —
— — 6pfünder	1 —	4 —
— — großen Mörſer	3 —	3 —
— — kleinen Mörſer oder Haubitze	2 —	3 —

Mit dreifacher Ablöſung, wie auch Bousmard verlangt, da ſich im Laufe der Belagerung ohnehin dieſe Zahl durch die abgehenden Verwundeten und Kranken gar ſehr verringert.

Für die in Abſicht der Ausrüſtung als Beiſpiel angenommene Feſtung würde man demnach nöthig haben:

Von der Berennung bis zur Eröffnung der Laufgräben	50 Artilleriſten,	176 Infanteriſten,
Von Eröffnung der Laufgräben bis zur 6ten Nacht	76 —	149 —
Von der 7ten bis zur 25ſten Nacht	80 —	154 —
Von der 26ſten Nacht bis zur Uebergabe	92 —	178 —

Wobei im Allgemeinen angenommen wird: daß jederzeit Eine Bedienung zwei Geſchütze zugleich bedienet, die auf der Batterie nebeneinander ſtehen. Bei dreifacher Ablöſung wären demnach 92 × 3 = 276 Artilleriſten, und 178 × 3 = 534 Gehülfen von der Infanterie nöthig. Man erhält dieſe Zahlen durch die Vorausſetzung: daß von der 7ten Nacht an im Feuer ſind:

6 Vierundzwanzigpfünder,	zur vollen Bedienung,	18 Art.,	24 Inf.
30 Zwölfpfünder,	— — —	60 —	120 —
20 Sechspfünder,	— — —	20 —	80 —
	Latus	98 —	224 —

	Transport	98 Art.	224 Inf.		
12 Haubitzen,	— — —	24 —	36 —		
6 Mörſer,	— — —	18 —	18 —		
10 Steinböller	— — —	20 —	30 —		
	Zuſammen	160 —	308 —		

Die Einnahme des bedeckten Weges und die Breſchbatterieen erfordern ein lebhafteres Feuer zur Vertheidigung. Alles Geſchütz iſt während der angenommenen 5 Tage in Thätigkeit, man gebraucht demnach:

zu 12 Vierundzwanzigpfündern	36 Artill.,		48 Infant.	
zu 30 Zwölfpfündern	60	—	120	—
zu 26 Sechspfündern	26	—	104	—
zu 12 Haubitzen	24	—	36	—
zu 6 Mörſern	18	—	18	—
zu 10 Steinböllern	20	—	30	—
Zuſammen	184	—	356	—

Die Hälfte davon iſt 92 Artilleriſten und 178 Infanteriſten, die bei dreifacher Ablöſung die vorher berechnete Summe geben. Man ſiehet hieraus: daß man ebendieſelbe Zahl erhält, wenn man auf alles vorhandene Geſchütz die volle Bedienung, und die Hälfte der gefundenen Zahl als Ablöſung rechnet, denn:

$$184 + 92 = 276 \text{ und } 356 + 178 = 534.$$

Es iſt ſchon oben geſagt worden: daß bei weitem der größere Theil der Schanz- und Holzarbeiten durch beſonders bezahlte Bürger ausgeführet werden ſoll. Es bleiben demnach nur diejenigen übrig, die unmittelbar in der Feuerwirkung des Feindes geſchehen müſſen. Dahin gehöret die Erbauung dreier Fleſchen am Fuße des Glaçis der angegriffenen Fronte; das Setzen der Zweiten Palliſadirung; die Verfertigung der Tambours in den Waffenplätzen des bedeckten Weges, wenn ſie nicht ſchon fertige Retiraden haben; und endlich die Hauptabſchnitte in dem Ravelin und den beiden Bollwerken. Bousmard verlangt dazu

Am Erſten Tage nach Eröffnung der Laufgräben:				
zu den Fleſchen	72 Tagarbeiter,		240 Nachtarbeit.	
zu den Tambours	155	—	ſ	—
zur zweiten Palliſadirung	108	—	ſ	—
zu den Hauptabſchnitten	240	—	306	—
	575	—	546	—
Am Zweiten Tage:				
zu den Fleſchen	180	—	258	—
zu den Tambours	105	—	ſ	—
zur zweiten Palliſadirung	60	—	ſ	—
zu den Hauptabſchnitten	246	—	306	—
	591	—	564	—

Am Dritten Tage:

zu den Fleſchen	198 Tagarb.,	108 Nachtarb.
zu den Tambours	100 —	= —
zur zweiten Palliſadirung	60 —	= —
zu den Hauptabſchnitten	301 —	474 —
	604 —	582 —

Am vierten Tage ſind die Fleſchen vollendet; an den Tambours ſind nur noch die Schirmdächer zu machen, und hinter der zweiten Palliſadirung iſt das Banquet aufzuſchütten; man hat daher an dieſem Tage nur noch nöthig:

zu den Tambours	100 Tagarb.,	= Nachtarb.
zur zweiten Palliſadirung	48 —	48 —
zu den Hauptabſchnitten	448 —	248 —
	596 —	296 —

Am fünften Tage ſind nur noch die Hauptabſchnitte zu vollenden übrig, man wendet 272 Tagarb. 272 Nachtarb. dazu an, die
Am ſechſten Tage von 100 — 100 — abgelöſet werden, welche Anzahl für die ganze übrige Zeit der Belagerung bleibet, und nach Beendigung der Hauptabſchnitte zu mancherlei andern Ausbeſſerungen und Arbeiten angewendet wird.

Zu dem wirklichen Dienſt unter Gewehr verlangt Bousmard, vor Eröffnung der Laufgräben:

a) als Vorpoſten außerhalb der Feſtung	600 Infant.,	100 Kav.
b) Im bedeckten Wege	180 —	30 —
c) Auf den Wällen	120 —	= —
Zuſammen	900 Infant.,	130 Kav.

Nach Eröffnung der Laufgräben ziehen ſich alle Außenpoſten herein, und es bleiben nur
im bedeckten Wege 300 Mann Infanter. 100 Mann Kavaller.
Vom ſechſten Tage an 700 — — 100 — —
In der Stadt Sicherheitswachen 100 Mann Infanterie.

Hieraus ergiebt ſich denn folgende Stärke der Beſatzung:

Als Gehülfen der Artillerie	534 Infanteriſten,
Zu den Arbeiten in den erſten Tagen der Belagerung	1812 ——
Zu dem Dienſt unter Gewehr	2280 ——
Als Gehülfen der Minirer	100 ——
	4726 Infanteriſten.
	276 Artilleriſten.
	50 Minirer.
	200 Kavalleriſten.
	5252 Mann.

Allerdings überſteigt dieſe Anzahl die gewöhnlichen Angaben der Kriegsbaumeiſter weit; denn 600 Mann auf jedes Bollwerk

würden bei dem hier als Beiſpiel aufgeſtellten Sechseck nur 3600 Mann geben. Man muß jedoch bemerken: daß durch eine gute Bedienung des Geſchützes allein die Widerſtandsfähigkeit einer, an ſich nicht ſehr ſtarken Feſtung, bedeutend erhöhet wird, und daß man dagegen anderen, weit größeren, Feſtungen eine verhältnißmäßig ſchwächere Beſatzung geben kann. Eine noch ſo große Feſtung, ſobald ſie nur eine, dem Angriff möglicherweiſe ausgeſetzte Fronte hat, bedarf zu ihrer Vertheidigung weder mehr Geſchütz, noch auch viel mehr Leute, als das Reſultat gegenwärtiger Berechnung giebt. Nur dann, wenn ihre Lage zwei verſchiedene Angriffe verſtattet, muß man auch die Stärke der Beſatzung verdoppeln, ohne jedoch auf den zufällig größeren oder geringeren Umfang beſondere Rückſicht zu nehmen. Eine Feſtung von 20 Fronten, und folglich eben ſo viel Bollwerken, würde demnach gegen zwei Angriffe durch eine Beſatzung von 11000 Mann hinreichend geſichert, ſie würde bei allem Verluſt im Stande ſeyn, das Aeußerſte abzuwarten. Es iſt ein eben ſo groſſer, als höchſt nachtheiliger Irrthum, den Widerſtand einer Feſtung nach der Stärke ihrer Beſatzung abzumeſſen, und 20000 bis 30000 Mann zwiſchen Wälle und Gräben einzuſperren, die als offenſives Armeekorps ganz andere und wichtige Dienſte leiſten könnten. Weit entfernt, daß bei ſo übermäßig beſetzten Feſtungen der Feind gezwungen ſeyn ſollte, das Drei- und Vierfache der Beſatzung als Einſchließungskorps aufzuſtellen; iſt letzteres öfters nicht nur nicht ſtärker, ſondern wohl gar noch ſchwächer, als die Beſatzung. Der ſo eben beendigte Rettungskrieg ſtellt uns mehrere überzeugende Beiſpiele davon auf. Die größern Feſtungen, wie Danzig, Magdeburg, Dresden, hatten zur Beſatzung Armeen, deren Thätigkeit paraliſirt war, während ſie, zuſammen vereiniget, hätten zu einer eben ſo kräftigen, als für die Alliirten gefährlichen Diverſion in ihrem Rücken benutzt werden können. Als nach der Schlacht bei Leipzig der Unterdrücker aus den deutſchen Gauen entflohe, hatte das Feſthalten jener Punkte keinen Zweck. Wohl aber wäre durch eine Expedition gegen Oeſterreich, in Verbindung mit den — durch Rapps Vordringen aus Danzig aufgeregten — Pohlen, entweder ein Theil der großen Armee bewogen worden, zurückzukommen, oder der, bei weiterem Vordringen unentbehrliche, Erſatz hätte nicht nachgehen können.

Es giebt dreierlei Wege, die Beſatzung einer Feſtung unterzubringen: in den Bürgerhäuſern, in Kaſernen, und in Kaſematten. 1) Die erſtere Art iſt unter allen die ſchlechteſte, obgleich ſie, aus Mangel gehöriger Hülfsmittel, oft, und faſt gewöhnlich gewählt werden muß. Nicht allein bedrückt ſie den Bürger auf eine außerordentliche Weiſe, ſondern und vorzüglich iſt ſie der Mannszucht nachtheilig, und bei einem feindlichen Ueberfalle iſt

man der Soldaten niemals mächtig. Theils ſind ſie weit auseinander und in der ganzen Stadt umher zerſtreut, theils kann man nicht verhindern, ja es iſt aus anderen Gründen ſogar nothwendig, daß die Bürgerhäuſer des Nachts verſchloſſen werden, wo denn bei einem plötzlich entſtehenden Lärmen eine geraume Zeit vergehet, ehe die Soldaten zuſammenkommen können. Ja, Mißvergnügte und Feige finden dadurch Gelegenheit, ſich ganz dem Gefecht zu entziehn. 2) Kaſernen ſind in einer Feſtung unbezweifelt der ſchicklichſte Aufenthalt der Truppen. Das ſtete Zuſammenſeyn erhält und nähret den Gemeingeiſt, der bei den Soldaten ſo nothwendig und vortheilhaft iſt; zugleich hat man die Leute ſogleich, wenn man ihrer bedarf; die Kompagnien können bei einem Ueberfalle u. dergl. in weniger als einer Viertelſtunde verſammelt ſeyn, und ſchon formiret an die nöthigen Punkte geſendet werden. Man ſollte deshalb in ſolchen Feſtungen, wo es an Kaſernen fehlt, ſo viel neben einander liegende Bürgerhäuſer, als es der nöthige Raum erfordert, von ihren Bewohnern räumen, und blos zu Soldatenwohnungen einrichten laſſen. Wählt man Gebäude mit maſſiven und hinreichend ſtarken Mauern dazu, die man oben mit 2 Balkenlagen und mit 5 Fuß hoch aufgeſchütteter Erde bedeckt, ſo wird dadurch der Zweck einer bequemen, zweckmäßigen, und zugleich ſichern Wohnung für den dienſtfreien Theil der Beſatzung erreicht. Fehlte es auch an dazu ſchicklichen Gebäuden, müßte man ſeine Zuflucht zu Blendungen nehmen, w. n. i. 3) Die Kaſematten unter den Wällen gewähren zwar einen völlig ſichern, und auch bequemen, doch keinesweges geſunden Aufenthalt für den, beſonders in der letztern Epoche der Belagerung, durch Gefechte, Arbeiten und Nachtwachen ermüdeten, und durch ſchlechte und kärgliche Koſt nicht genug geſtärkten Soldaten. Er findet in der Feuchtigkeit, in der ſtockenden, man möchte faſt ſagen: mephitiſchen Luft dieſer unterirdiſchen Keller einen neuen, gefährlicheren Feind, als ihm von außen drohet. Nur allein bei den, quer durch den Wall gehenden, hinten offnen Bögen, die zugleich als Defenſiv-Kaſematten dienen, (ſ. dies Wort) iſt ein freier Luftzug, Trockenheit, und folglich ein geſunder Aufenthalt zu erwarten. Bousmard (Des Tentatives à faire, pour perfectionner l'art de fortifier les places) will daher auch ſeine neue Kaſernen aus lauter Arkaden beſtehen laſſen, die hinten und vorne durch eine nur ſchwache Mauer verblendet ſind, und deren Bogengewölbe die Soldatenzimmer machen. Da man im Allgemeinen annehmen kann, daß 2 Mann ein Quadr. Klafter, oder 36 Quadr. Fuß nöthig haben, läßt ſich daraus leicht der erforderliche Raum zu Unterbringung der Beſatzung berechnen, von der im ruhigen Zuſtande $\frac{1}{4}$ oder 1313, während der Belagerung aber immer $\frac{2}{3}$, oder 3502 Mann im Dienſt ſind; daher man im er-

ſtern Falle 3939, und im zweiten 1751 Mann unterzubringen hat; ohne die Offiziere, für deren Wohnung noch beſonders geſorgt werden müßte.

Beſchießen, der Feſtungen, iſt ganz allein Sache des Artilleriſten; es genüget daher, hier blos die dabei zu beachtenden allgemeinen Grundſätze aufzuſtellen, mit Vorbeigehung alles deſſen, was ſich unmittelbar auf den Gebrauch des Geſchützes beziehet.

1) Nur indem man den Feind durch ein überlegenes Feuer angreift, wird man im Stande ſeyn, das Geſchütz deſſelben zum Schweigen zu bringen. Die Offenſiv-Batterieen müſſen zu dem Ende eine ſolche Lage bekommen, daß ſie die feindlichen Werke umfaſſen, um gegen die einen enfilirend, gegen die anderen aber demontirend zu wirken. Man rechnet zugleich wenigſtens 3 Geſchütze gegen Ein feindliches, und ſetzet ſich nahe genug, um auf wirkſame Schüſſe rechnen zu können.

2) Wenn man Batterieen erbauet, muß dies, bei Anwendung möglichſter Geſchwindigkeit, doch mit größter Sorgfalt geſchehen, damit die Bruſtwehr ihre gehörige Stärke hat, und damit überhaupt alles im beſten Zuſtande iſt, das Feuer mit Nachdruck unterhalten zu können, wenn man es einmal angefangen hat.

3) Man darf daher niemals einzeln zu feuern anfangen, ſondern dies muß allezeit von **allen**, gegen ein feindliches Werk beſtimmten Batterieen zu gleicher Zeit geſchehen. Man würde bei einem entgegengeſetzten Verfahren nur eine partielle, unzureichende Wirkung erhalten, und dagegen die ganze Feuermaſſe des Feindes auf ſich ziehen, wodurch die Batterieen eben ſo ſchnell zerſtöhret als errichtet werden würden.

4) Gegen Mauerwerk bedienet man ſich ſo großer Kaliber, als man hat, und läßt tief richten, weil das Obere von ſelbſt nachrollet. Gegen Erdwälle ſind große Granaten nützlicher, weil ſie bei dem Springen beinahe wie Minen wirken. Ihre Wirkung iſt jedoch bei weitem nicht ſo groß, als **Bousmard** ſie angiebt, denn als man auf 600 Schritt Granaten aus vierundzwanzigpfündigen Kanonen gegen eine Erdbruſtwehr ſchoß, drangen ſie über 4 Fuß ein, während ihre **Druckkugel** nur 3 Fuß im Durchmeſſer hatte, ſo daß ſie keine Wirkung thaten. Es müßten demnach erſt ſehr genaue Verſuche angeſtellt werden: 1) wie groß der Durchmeſſer der Wirkungsſphäre der Granaten nach Verſchiedenheit des Kalibers in der Erde iſt? und 2) wie tief ſie auf verſchiedene Entfernungen und bei verſchiedenen Pulverladungen eindringen? Mit Kanonen muß man die Erdbruſtwehr auf 800 Schritt mehr oberwärts faſſen, und ſie nach und nach abkämmen. Die Bruſtwehr ſo bis auf ihre halbe Höhe herunter

zu ſchießen, iſt aber auch das Höchſte, was ſich von ihrer Wirkung erwarten läßt. Das Eindringen der Kugeln bei gewöhnlichen Feldladungen von $\frac{1}{3}$ Kugelſchwere wird gewöhnlich, nach Verhältniß der Entfernungen, folgendergeſtalt angenommen:

a) In Erde von mittler Dichtigkeit:

Kaliber der Kugeln.	300 Schritt.	400 Schritt.	800 Schritt.	1200 Schr.
24pfündige	9 bis 14 Fuß.	8 Fuß.	5 Fuß.	4 Fuß.
12pfündige	7 Fuß.	5½ —	4 —	3 —
6pfündige	6½ —	4½ —	3 —	2½ —
3pfündige	5½ —	4 —	2¾ —	1½ —
7pf. Granate	4 —	3½ —	3 —	

b) In Holz bei 300 bis 400 Schritt Entfernung.

Der 24pfünder 3 Fuß.
— 18pfünder 2½ —
— 12pfünder 1½ —
— 6pfünder $\frac{2}{3}$ —
— 3pfünder $\frac{1}{3}$ —
Die 7pfündige Granate $2\frac{1}{12}$ —

c) In Stein bei derſelben Entfernung.

Die 24pfündige Kugel 2½ Fuß.
— 18pf. — 2 —
— 12pf. — 1 —
— 6pf. — $\frac{5}{12}$ —
— 3pf. — $\frac{5}{24}$ —

Andere Verſuche gaben zwar andere Reſultate, weil bald die Dichtigkeit des Gegenſtandes, auf die man ſchoß, bald die Entfernung, bald auch die Stärke der Ladungen und des Pulvers verſchieden waren. Man kann jedoch ohne weſentlichen Irthum die hier aufgeführte Tiefe des Eindringens bei Beſtimmung der nöthigen Stärke der Bruſtwehren zum Grunde legen. Im Allmeinen iſt noch zu bemerken: daß Mauern, die einen Erdkeil tragen, wie die Futtermauern der Wälle, leichter einzuſchießen ſind, als blos freiſtehende Mauern. In letzteren entſtehet durch mehrere auf einen und eben denſelben Punkt treffende Kugeln ein bloßes Loch, das weiter keinen Einfluß auf die Feſtigkeit des Ganzen hat. Bei Futtermauern hingegen wirkt der Druck der dahinter befindlichen Erde mit verdoppelter Kraft gegen die entſtandene Oeffnung hin, und bringt ſehr bald die ganze Mauer an dieſer Stelle zum berſten.

5) Bei ſteinernen Gebäuden oder viereckigen Thürmen ſetzt man das Geſchütz in a und b Fig. 29., ſo daß dicht hinter der vorſpringenden Ecke auf jeder Seite bei x y ein Loch in die

Mauer geſchoſſen wird, wo denn das Ganze nach wenig Schüſſen gegen die Ecke z zuſammenſtürzt.

6) Obgleich ein demontirtes feindliches Werk ſein Feuer einſtellt, muß man dennoch fortfahren, daſſelbe zu beſchießen, um die Ausbeſſerung der zerſtöhrten Bruſtwehren und die Austauſchung der zertrümmerten Geſchütze zu hindern.

7) Nur in ſeltnen Fällen, und auf ausdrücklichen Befehl des Oberbefehlshabers, darf die Artillerie ihr Feuer gegen die Gebäude der Stadt richten. Im Allgemeinen iſt dies grauſam und zwecklos. Blos der Mangel an bombenfeſten Gebäuden, und die Wahrſcheinlichkeit: durch Anzünden der Magazine die Uebergabe der Feſtung zu bewirken, kann allenfalls ein Bombardement entſchuldigen.

Alle übrige Maaßregeln bei dem Beſchießen einer Feſtung gehören allein für den Artilleriſten; eine weitere Auseinanderſetzung derſelben würde hier nicht am rechten Orte ſtehen.

Beſtreichen (flanquer) der Feſtungslinien, als Vertheidigungsmittel gegen gewaltſamen Angriff und gegen den Sturm, iſt die Beſtimmung der Flanken oder Streichwehren, ſie mögen nun rückwärts gebogen ſeyn, wie bei den Bollwerken, oder ſelbſt einen Theil der beſtrichenen Linie (Façe) ausmachen, wie bei den Tenaillenwerken. Der Winkel, unter welchem dieſes geſchiehet, darf nie kleiner als ein Rechter ſeyn, weil außerdem die Schüſſe der Flanke einbohren würden, und den zu beſtreichenden Wall nothwendig beſchädigen müßten. Es bringt ſogar keinen Nachtheil, wenn der Streichwinkel ſich mehr öffnet, weil bei der Vertheidigung der Feſtungswerke die Beſorgniß einer ſchnellen Erſteigung, und die dadurch erzeugte Uebereilung des Soldaten nicht ſtatt findet, wie bei Feldſchanzen, wo man daher durch ſchräges Anſchlagen leicht dem Feuer jede erforderliche Richtung geben kann.

Das Beſtreichen feindlicher Linien (enfiler) iſt der Hauptzweck des Rikoſchetſchuſſes; man bewirkt es, indem man ſich auf die Verlängerungen dieſer Linien ſetzt, (ſ. Angriffspunkt.) und hier die erſten Batterieen errichtet. Um die feindlichen Laufgräben zu beſtreichen, dienen die Contre-Approſchen und fliegenden Batterieen, (w. n. ſ.) mit denen man aus dem bedeckten Wege vorgehet, und ſich auf die Flanke der feindlichen Parallele ſetzt.

Bettungen der Geſchütze (plate-formes) werden in Feſtungen wegen längerer Dauer bisweilen von Bruchſteinen gemacht. Sie haben jedoch den weſentlichen Nachtheil, daß ſie von den darauf fallenden Bomben in Stücken zerſchlagen, und daß die Artilleriſten von den umherfliegenden Stücken beſchädiget

werden. Die hölzernen Bettungen auf den Wällen ſind in nichts von den Bettungen der Angriffsbatterieen verſchieden; die eine wie die andere beſtehet aus einem Stoßbalken und 3 oder 4 Rippen, die mit einer, der Länge der Laffeten und der Größe des Rücklaufes angemeſſenen Anzahl Dielen bedeckt werden. Da das Legen der Bettungen allezeit von den Artilleriſten geſchiehet, dürfen wir in Abſicht des Details dieſer Arbeit auf das Wörterbuch der Artillerie verweiſen, wo ſich unter den Artikeln: Bettungen, Küſtenlaffeten und Walllaffeten alles hierher gehörige findet.

Blei (plomb) wird bei dem Verſetzen der ſteinernen Platten und Geſimſe zwiſchen die Fugen gelegt, auch wird es zu Einfaſſung des Fenſterglaſes und zu Vergießung eiſerner Klammern, Anker, und Thürhespen in Quaderſtein gebraucht. Man bedarf 2 Pfund, um eine Steinklammer zu vergießen, und nimmt Muldenblei dazu, die Mulde zu $1\frac{3}{4}$ Zentner. Zu Bedeckung der Dächer wird es jetzt, wegen ſeiner geringen Dauer, und wegen des nachtheiligen Zerſchmelzens und Herabfließens bei entſtandenem Feuer, nicht mehr angewendet. Um Eine Quadratruthe zu bedecken, ſind ungefähr 9 Zentner nöthig.

Das Blei iſt übrigens ein ſehr weiches, leichtflüſſiges Metall, das ſchon bei 540° Fahrenh. ſchmilzt, und bei dem Zutritt der Luft in eine graue Halbſäure (Bleiaſche) verwandelt wird. Es hat 11,345 eigenthümliches Gewicht, und ſehr viel Dehnbarkeit, jedoch ſehr wenig Zähigkeit, denn ein Drath von 0,1 Zoll Durchmeſſer trägt nicht mehr als 29 Pfund. Die Bleierze, deren es 14 Gattungen giebt, werden durch Röſten von dem mit ihnen verbundenen Schwefel befreiet, und nachher geſchmolzen. Das durch wiederholtes Schmelzen gereinigte Blei, wovon der Würfelfuß 794 Pfund wiegt, wird in Mulden oder viereckige Prismaten gegoſſen, und aus dieſen zu Tafeln gewalzet, die 12 Fuß lang, 3 Fuß breit, und 3 Linien dick ſind, gegen $3\frac{1}{2}$ Zentn. wiegen, und der Zentn. mit $9\frac{2}{3}$ Rthlr. bezahlt wird. Das noch größere und unter 3 Linien ſtarke Rollenblei wird zu mancherlei Behuf angewendet, und koſtet 1 Zentner 11 Rthlr.

Bleiſchlägel, (Masse) ein dem Pionnirer, wie dem Artilleriſten unentbehrliches Werkzeug zu Einſchlagung der Pfähle bei dem Schanzbau, der Faſchinenarbeit ꝛc., wird von feſtem, hartem Holze, rund oder viereckig, 10 Zoll lang und 7 Zoll dick gemacht, und mit 2 eiſernen Ringen verſehen, um das Zerſpringen zu verhindern. Weil jedoch bei dem Austrocknen des Holzes ſein Umfang abnimmt, fallen alsdann die eiſernen Ringe ab, und der Schlägel zerſpringt beim Gebrauch. Man macht die Bleiſchlägel deshalb lieber, als niedrige Zylinder, von feſtem

Eichen= Buchen= Ahorn= oder Birkenmaſer, 6 Zoll hoch und 9 Zoll im Durchmeſſer. Der Stiel wird hier nicht, wie bei der vorigen Art, in die Seite, ſondern in eine der Grundflächen befeſtiget, und gut verkeilet. Nächſt einer größern Dauerhaftigkeit gewähret dieſe Art Schlägel noch den Vortheil: daß die Pfähle damit bei dem Einſchlagen nicht ſo leicht geſtauchet, und — wenn ſie keine eiſernen Ringe haben — zerſplittert werden, wie bei der vorhergehenden Art.

Blech, verzinntes, (fer blanc) wird zu dem Bedecken öffentlicher Gebäude, der Zeughäuſer, Magazine ꝛc. angewendet, weil es wegen ſeines Zinnüberzuges, über den man immer noch eine Firnißfarbe ſtreicht, dem Roſt nicht ſo ſehr ausgeſetzt iſt. Zu dem Verzinnen wird ein gleichförmiges Sturzblech gewählet, das keine Falten, Schiefern oder Blaſen, und keine Roſtflecke hat. Nachdem die ausgeſchmiedeten und beſchnittenen Blechtafeln 4, 5 oder 6 Tage in einer ſauern Beize von Roggenſchrot und Molken gelegen, und in derſelben täglich umgewendet, hierauf aber mit feinem Sand und Waſſer abgeſcheuert worden, brennt man es mit Talg ab, und taucht jedes Blatt einzeln in die Zinnpfanne ein. Es muß dabei ein völlig reines Zinn angewendet werden, das durchaus kein Blei enthält, dem man aber wohl ½ bis 2 Pfund Kupfer, auf den Zentner, zuſetzt, um das helle Anſehen des Bleches zu erhalten. Die verzinnten Blechtafeln werden auf dem Schwarzwiſchkaſten mit Sägeſpähnen, und nachher auf dem Weißwiſchkaſten mit Kleien abgerieben; man richtet ſie zuletzt auf dem Klopfſtock ab, und verpackt ſie in Fäſſer zu 300 bis 450 Blatt.

Auf den Sächſiſchen Blechhämmern wird das weiße Blech unterſchieden in:

1) Doppelkreuzblech, auch Pontonblech, welches das Stärkſte und Vorzüglichſte zu allen Arbeiten iſt. Die Tafeln ſind 12¾ bis 15 Zoll lang, 10 bis 11½ Zoll breit, und wieget eine Tafel ungefähr 1 Pfund.
2) Einfaches Kreuzblech.
3) Halbes Kreuzblech.
4) Senklerblech, welches unter allem das Schwächſte iſt.

Im Ganzen wird das Blech gewöhnlich Faßweiſe verkauft; das Faß zu 68 bis 84 Rthlr. Bei der Bedeckung hingegen wird es entweder nach den verbrauchten einzelnen Tafeln, oder auch nach Quadratfuß berechnet und bezahlt. Weil jedoch die einzelnen Tafeln bei dem Zuſammenſetzen ½ Zoll übereinander gelöthet oder gefalzt werden, iſt 1,25 Quadratfuß Blech nöthig, um 1 Quadratfuß zu bedecken. Von den 12¼ Zoll langen, 9½ Zoll breiten Tafeln gebraucht man zu 50 Quadratfuß 84 Tafeln, und 3 Tafeln zu den Heftblechen, von denen jede Tafel 48 Stück giebt.

Endlich 150 Rohr- oder Blechnägel. Um das Blech zuſammenzuſetzen, werden die Tafeln nach Fig. 38. Tab. 4. übereinandergefalzet a b, und die horizontalen vorher, die aufwärts laufenden aber erſt auf dem Dache ſelbſt umgebogen, und letztere überdieſes mit Zinn verlöthet. Zwiſchen die horizontalen Falzen wird nächſtdem das Heftblech c (ein Blechſtreif) eingelegt, um das Ganze auf das, mit zuſammengeſchärften Bretern verſchalte Dach feſtnageln zu können. Das Blech wird endlich ſowohl in- als auswendig mit Firnißfarbe überſtrichen, wozu der aus Theer gekochte Firniß und Kienruß am zweckmäßigſten iſt, und der Witterung am beſten widerſtehet. Soll das Dach äußerlich eine andere Farbe erhalten, wird die Schwarze als Grund, und nachher die andere darauf getragen. Der Quadratfuß Blech-Bedachung koſtet mit Nägeln und Anſtreichen gegen 6 gute Groſchen.

Blendungen, Blendwerke (blindes, blindages) ſind von verſchiedener Art und Beſchaffenheit, je nachdem ſie gegen das kleine Gewehr, gegen das Kanonenfeuer oder gegen die Bomben decken ſollen.

a) Gegen das kleine Gewehr dienen die zum Schutz der Sappenarbeiter von ſtarken eichnen Dielen verfertigten Schirme, die ſich auf Rädern nur unbequem bewegen laſſen, und daher gegen den etwas beweglicheren Rollkorb vertauſcht worden ſind, w. u. i. Die auf die Bruſtwehr der Batterien oben quer über die Schießſcharten gelegten Faſchinen, und die auf die Bruſtwehr der Laufgräben und der Tranſcheekatzen gelegten Sandſäcke; endlich die Schußladen, die an ihrem Orte mit mehreren beſchrieben werden ſollen.

b) Gegen das Kanonenfeuer ſind ſchon ſtärkere Deckungsmittel nöthig. Man führet Traverſen von Erde oder Faſchinen auf, welche letztere denn gewöhnlich zwiſchen Bockgeſtellen (Chandeliers) liegen. Von den Schießſcharten der Breſchbatterieen blieben die Schanzkörbe mit der vor ihnen liegenden Erde als Blendung ſtehen, bis die Backen inwendig verkleidet ſind, wo man alsdann die Schießſcharte durch den Dunſt des erſten Schuſſes zu öffnen pfleget. Ein Vorwall, d. h. eine zweite Bruſtwehr, mit in der Richtungslinie der Geſchütze durch ſie gehenden, oben zugedeckten, Oeffnungen, wie ſie von einigen vorgeſchlagen worden, gehöret auch in dieſe Cathegorie, obgleich die Ausführung des Baues wohl ſeine eigenen Schwierigkeiten haben dürfte.

c) Gegen die feindlichen Bomben, Granaten und Steinwürfe bedeckt man die Sappe zur Abſteigung in den Graben mit Blendungen, Häuten, Faſchinen und Erde. Dieſe Blendungen beſtehen aus 2 ſechszolligen Balken, $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, und oben und unten zugeſpitzt A. Fig. 32. Tab. IV., in welche zwei

Riegel B. 3 Fuß lang und 4 Zoll ſtark eingezapft ſind. Sie werden zu beiden Seiten der bedeckten Sappe (ſ. letzteres Wort) aufrecht geſtellt, um die oben quer herüber gelegten **Blendungen**, auf denen die übrigen Deckungsmittel ruhen, zu tragen.

Eine andere Art **Blendungen** beſtehet aus 1 Fuß ſtarken, 18 Fuß langen Balken, die vierkantig behauen, und unter einem Winkel von 50 Graden gegen die innere Seite des Wallganges, gegen die Escarpe und Contrescarpe der trocknen Gräben, oder gegen andre ſtarke Mauern, gelehnet werden, wo ſie dann einen ſichern Schutz gegen die Bomben gewähren. Da der von ihnen bedeckte Raum gegen 12 Fuß breit iſt, können auf jede laufende Klafter 3, ja im Nothfall 4 Mann untergebracht werden, und 100 Mann erfordern 34 Klaftern oder 204 Fuß Blendungen, oder eben ſo viel zwölfzollige Hölzer, um die letzteren zu bilden, die äußerlich mit Bretern und Raſen gegen das Eindringen des Regenwaſſers geſchützt werden.

Blockhaus (Redoute de pierre ou de bois) iſt bekanntlich ein zur Vertheidigung eingerichtetes Gebäude von Steinen oder Holz. Der letzteren bedient man ſich häufiger als Feldverſchanzungen, wo ihr Bau auch näher erläutert werden wird; die ſteinernen Blockhäuſer aber ſind mehr unter dem Namen der **Kaponieren** bekannt, daher ſie auch unter dieſem beſchrieben werden ſollen.

Blokade, (blocus) oder **Einſchließung** einer Feſtung, wird nur dann unternommen, wenn die Umſtände keine förmliche Belagerung geſtatten. Es kann nemlich 1) an den gehörigen Hülfsmitteln und Bedürfniſſen: ſchwerem Geſchütz, Munition ꝛc. fehlen, um die Belagerung mit Ausſicht eines Erfolges unternehmen zu können. 2) Man iſt zwar mit den Erforderniſſen zu einer Belagerung verſehen, die zu weit vorgerückte Jahreszeit und der ſtarke Froſt verhindern aber die Eröff ung der Laufgräben. 3) Die große Stärke der Feſtung giebt wenig Hoffnung zu ihrer baldigen Eroberung; oder ſie iſt überhaupt durch ihre eigenthümliche Lage auf einem hohen Felſen, in einem unzugänglichen Moraſt u. dergl. entweder völlig unangreifbar, oder doch nicht ohne ſehr bedeutenden Verluſt mit Hoffnung eines Erfolges anzugreifen. 4) Das Einſchließungskorps iſt zu ſchwach, den Belagerungsarbeiten genügen zu können, weil die Armee bei raſchem Vordringen im feindlichen Lande nicht mehr Truppen dazu abgeben kann. In allen dieſen Fällen bleibt nichts übrig, als die Feſtung durch Entziehung der nothwendigen Lebensbedürfniſſe, wenn auch mit einigem Zeitverluſt, zur Uebergabe zu bringen. Große und volkreiche Städte mit ſehr ſtarker Beſatzung, die nicht hinreichend verproviantiret ſind, und die man unvermu-

thet völlig einſchließen kann, oder auch ſolche Feſtungen, in die der Feind nach einer verlohrnen Schlacht einen Theil des geſchlagenen Heeres geworfen hat, eignen ſich ebenfalls vorzüglich zu einer Blokade; man hat hier die meiſte Ausſicht, durch den nothwendig bald eintretenden Mangel den Ort zur Uebergabe zu bringen. Die Anſtalten zur Sicherheit des blockirenden Korps, und zu völliger Unterbrechung aller Gemeinſchaft des Feindes nach Auſſen, unterſcheiden ſich faſt nicht von denen, welche man bei dem Berennen (ſ. dies Wort) einer zu belagernden Feſtung treffen muß. Wie dort, ſetzen ſich auch hier die Truppen außerhalb des Kanonenſchuſſes, um die letztere herum, und umziehen ſie auf 2000 Schritt mit einer Poſtenkette, ſo daß durchaus Nichts in die Feſtung oder aus derſelben heraus kommen kann. Die vornehmſten Punkte und Zugänge werden verſchanzt, oder durch Verhacke, Gräben ꝛc. unzugänglich gemacht, indem man zugleich die Gemeinſchaft unter den verſchiedenen Quartieren der blokirenden Truppen möchlichſt zu erleichtern ſuchet, um die Ausfälle des Feindes durch wechſelſeitige Unterſtützung gemeinſchaftlich zurückſchlagen zu können.

Iſt man, im Verhältniß der eingeſchloſſenen Beſatzung, nur ſchwach, und ſind die angeordneten Poſten weit entfernt und iſoliret, ſo daß ſie gegen einen Angriff nicht zeitig genug unterſtützt werden können, iſt es beſſer: ſie zwar ſtark zu beſetzen, aber nicht zu verſchanzen. Werden ſie alsdann von einer überlegenen Macht angegriffen, ziehen ſie ſich fechtend zurück, indem ſie jedes Terrainhinderniß benutzen, ſich zu ſetzen, und von Neuem Widerſtand zu thun. Da der Feind ihnen unter allen Umſtänden nicht zu weit folgen darf, aus Furcht: ſelbſt im Rücken genommen, und von der Feſtung abgeſchnitten zu werden, kann der Verluſt, welchen dieſe Truppen im Gefecht und bei einem ſchon im voraus und verſtändig angeordneten Rückzuge leiden, nie ſehr bedeutend werden. In einer Verſchanzung hingegen laufen ſie Gefahr, endlich doch durch die feindliche, weit ſtärkere Macht überwältiget und völlig gefangen zu werden. Daß übrigens alle, um die blokirte Feſtung bis auf die Entfernung von wenigſtens Einer Meile liegenden Dörfer von allen Lebensmitteln rein ausgeleeret werden müſſen, damit der Feind ſich durch einen Ausfall nicht von neuem verſorgen kann, wodurch die Blokade bis ins Unendliche verlängert werden müßte, verſtehet ſich von ſelbſten. Schiffbare Gewäſſer, an denen die eingeſperrte Feſtung liegt, müſſen durch verſenkte Schiffe, durch ein Pfahlwerk, durch einen Schwimmbaum, oder wenigſtens durch eine Kette, geſperrt werden, welche von, am Ufer angelegten, Batterieen gehörig unterſtützt ſind. Die letzteren ſind an und für ſich allein zu dieſem Zweck nicht hinreichend, und können das Hindurchſchlüpfen feindlicher Fahrzeuge nicht verhindern. Seeſtädte können aus demſelben Grunde

ohne

ohne Beihülfe einer Flotte nie genügend eingeſchloſſen werden, ja ſelbſt durch dieſe zu kommen, wird es leicht ſegelnden Fahrzeugen gelingen, wenn ihre Führer entſchloſſen genug ſind, und von gutem Winde begünſtiget werden.

Die **Blokirung** ganzer Stellungen und Armeekorps kann nur von einer überlegenen Macht geſchehen, wenn ſich das Terrain dazu eignet, und die eingeſperrten Truppen den günſtigen Moment vorbeilaſſen, ſich durchzuſchlagen. Die Kriegsgeſchichte ſtellt uns mehrere Beiſpiele ſolcher eingeſchloſſenen Korps auf, von denen wir blos die — an ſich unangreifbare — Stellung bei Königſtein, die bei Maren, in Amerika bei Saratoja, die Ruſſen bei Amſtelveen, die Stellung bei Ulm, die Einſchließung der Franzoſen in Danzig und Dresden anführen wollen, die alle eine bedeutende Anzahl Truppen in die Hand des Feindes lieferten. Da bei dieſem Ereigniſſe die eingeſperrten Feinde keine andere Abſicht haben können, als an irgend einem Orte durchzubrechen, — wie es die Pohlen unter **Dombrowsky** machten — muß man dieſes durch ſtarke Poſten zu verhindern ſuchen, die ihre Unterſtützung genugſam in der Nähe haben. Man macht zugleich die Wege und Zugänge, auf welche der Feind zum Angriff herauskommen muß, möglichſt unbrauchbar, und bedienet ſich aller Hülfsmittel dazu, welche Terrain und Kultur nur irgend darbieten können. Verhacke, Ueberſchwemmungen, und einzelne Schanzen auf den Durchgängen, ſind zweckmäßige Hülfsmittel, denn es fehlt gewöhnlich an Zeit zu förmlichen Verſchanzungen, die man durch die Stärke der offenſiven Armee, und durch eine zweckmäßige Stellung des Geſchützes, zu erſetzen ſuchen muß. Iſt die ganze Anordnung der blokirenden Macht ſo, daß der blokirte Feind auf keinem Punkte mit wahrſcheinlicher Hoffnung des Erfolgs angreifen kann, ſondern daß ihm überall eine vollſtändige Niederlage bereitet iſt, bleibt ihm nichts anders übrig, als ſich in die Hand des Siegers zu übergeben. Da jedoch alle ähnliche Einſchließungen ganzer Truppenkorps nur Folge eines vorher begangenen Fehlers, irgend einer falſchen Bewegung ſeyn können, hat auch der Anführer eines ſolchen Korps durchaus keinen Entſchuldigungsgrund. Nur ein kühnes Durchbrechen, das entſchloſſenen Männern **nie** fehlſchlägt, und dann ein wohlgeordneter Rückzug, können bei Zeitgenoſſen und bei der Nachwelt die fehlerhafte Stellung oder Bewegung vergeſſen machen, welche die **Einſchließung** herbeiführte.

Böſchung (Talud) iſt bei jeder Erdmaſſe nothwendig, um ſie aufrecht zu erhalten, und ihr Einrollen zu verhindern. Selbſt in dem Falle, daß man die aufgeſchüttete Erde mit einem feſten Material: Faſchinen, Dielen, oder Steinen bekleidet, muß dieſe Bekleidung eine — obgleich geringere — Böſchung bekommen,

wenn man ſie nicht übermäßig dick machen will. Sehr gute, feſte Erde bleibt ſtehen, wenn man ihrer Böſchung $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe zur Anlage giebt; ſchlechtere Erde aber, die weniger Zuſammenhang hat, erfordert bei Wällen wenigſtens die ganze, ja wohl, nach Perronets Beſtimmungen, $1\frac{1}{2}$ Höhe zur Anlage, weil ſie außer dem Drucke ihrer eigenen Schwere, auch noch der Erſchütterung des auf ihr ſtehenden, abgefeuerten Geſchützes, und dem Stoße der gegen ſie abgeſchoſſenen Stückkugeln widerſtehen ſoll. Der oben angeführte Gelehrte hat nemlich (Mem. de l'academie des sciences; l'an 1769.) über die Abdachungswinkel, welche die freiliegende Erde annimmt, Unterſuchungen angeſtellt, demzufolge Lehm- und Thonerde, ſenkrecht abgegraben, bis über 30 Fuß hoch ſtehen bleiben, lockere Erde aber abrollet, bis ſie mit dem Horizonte einen Winkel von 30° macht. Aufgeſchüttet hat ſie natürlicher Weiſe weniger Zuſammenhang, als friſche ſtehende Erde. Die feſtere nimmt hier einen Winkel von 35 bis 36° an, nicht aber von 45°, wie man gewöhnlich glaubt; dieſer letztere Winkel findet blos bei grobem Kies, und bei zerklopften Steinen ſtatt, während lockere Erde und Sand einen Winkel von 30 Graden annehmen. Bei ſehr bedeutenden Höhen der aufgeſchütteten Erde nimmt die Abdachung der Seiten, durch die vermehrte Geſchwindigkeit der abrutſchenden Körper, eine konkave Krümmung an, deren Sehne einen noch um 2 Grad kleineren Winkel mit dem Horizonte macht. Ja, es finden ſelbſt hier, nach Verſchiedenheit der Höhen, der Aufwürfe, und der Lockerkeit der Erden, noch mancherlei — obgleich nur geringe — Modifikationen ſtatt.

Da die Böſchungen der Erdwälle immer mit mehreren Lagen Raſen verkleidet werden, kann man ihnen auch füglich eine geringere Anlage geben, welche Montalembert zu $\frac{2}{3}$ der Höhe, Cöhorn aber immer der letzteren gleich ſetzt. Weil jedoch eine ſo flache Böſchung das Erſteigen des Walles ſehr begünſtiget, ließ man ehedem auf dem Horizonte bei G (Fig. 1. Tab. I.) eine Berme ſtehen, auf die nachher Palliſaden geſetzt, oder Hecken gepflanzt wurden. Allein die enfilirenden und Rikoſchet-Batterieen zerſtöhren Palliſaden und Hecken ſehr bald, und man wird gleich in den erſten Tagen der Belagerung den Hauptwall ſtürmen können, wenn er nicht einen hinreichend tiefen Waſſergraben vor ſich hat. Nur allein in dieſem Falle ſind bloße Erdwälle zuläſſig; in jedem andern hingegen iſt es durchaus nothwendig, den Wall und Graben mit einer Futtermauer zu verſehen, welches entweder eine halbe oder eine ganze iſt.

Die halbe Futtermauer endiget ſich am Horizonte GC, und nöthiget zwar den Feind, Breſche zu ſchießen, um den Wall ſtürmen zu können; allein ſie hat den doppelten Nachtheil: 1) durch ihre Berme, eben ſo wie eine Fauſſebray und ein Rundenweg den Sturm zu erleichtern, wenn man nicht den

Erdwall bis an das Mauerband vorrückt. 2) Bei trocknen Gräben, durch ihre geringe Höhe die Leitererſteigung zu begünſtigen. St. Paul will ſie daher nur bei den abgeſonderten Außenwerken, nie aber bei dem Hauptwalle anbringen laſſen, obgleich eine Leitererſteigung an ſich nie ſtatt finden kann, ſobald der bedeckte Weg in gutem Zuſtande iſt, und die Wachen in demſelben, ſo wie die Patrouillen im trocknen Graben gehörig angeordnet ſind.

Gewöhnlicher iſt die ganze Futtermauer, die 25 bis 30 Fuß von dem Grunde des Grabens hoch iſt, und oben mit dem Kamme das Glaçis abſchneidet. Da eine Höhe von 30 Fuß nur mit 40 Fuß langen Sturmleitern erſtiegen werden kann, ſcheint dieſe Gattung Futtermauern gegen dergleichen Unternehmungen völlige Sicherheit zu gewähren. Dennoch aber würde der Kommandant einer Feſtung ſehr ſtraffällig ſeyn, wenn er im Vertrauen auf die Höhe ſeiner gemauerten Wälle die unerläßlichen Sicherheits-Anſtalten vernachläßigen wollte. Das Beiſpiel von Prag 1741 hat bewieſen, daß auch ſo hohe Wälle mit Leitern erſtiegen werden können.

Zur Böſchung giebt Vauban den Futtermauern, ſowohl der inneren als äußeren Grabenverkleidung, $\frac{1}{5}$ ihrer Höhe, welches man ſpäter bis auf $\frac{1}{7}$ verringern wollte, weil die Backſteine — die man gewöhnlich bei dem Feſtungsbau anwendet — bei einer größeren Böſchung leichter verwittern, als bei einer geringern. Dieſer Verringerung der Böſchung ſtehet jedoch entgegen: daß die ſteilern Futtermauern im Ganzen ſtärker werden, und daher auch einen größeren Aufwand verurſachen müſſen. Es ſcheint deshalb $\frac{1}{6}$ der Höhe zur Anlage der Böſchung am zweckmäßigſten, und iſt jetzt faſt allgemein angenommen. Die hintere Böſchung des Wallganges MK Fig. 1. wird — wenn es nicht an Raum fehlet — blos von Erde aufgeführet, und bekommt alsdann, nach St. Paul, die doppelte oder dreifache Höhe zur Anlage, damit die Beſatzung überall hinauf kommen kann, ohne erſt die Auffahrten und Treppen ſuchen zu dürfen. Weil jedoch dieſe Einrichtung ſehr viel Raum hinwegnimmt, wird nicht ſelten auch die innere Böſchung des Walles mit einer Mauerverkleidung verſehen, die aber ungleich ſchwächer ſeyn kann, als die äußere, denn ſie darf blos dem Druck der Erde, nicht aber den feindlichen Kanonenſchüſſen, widerſtehen. An alten Feſtungen findet man dieſe innere Futtermauer ſehr häufig ohne alle Böſchung, ſenkrecht, wie jede andere gewöhnliche Mauer, aufgeführet.

Was endlich die Böſchungen der auf dem Walle aufgeſchütteten Bruſtwehren anlangt, hat Pagan, und nach ihm Vauban, die Futtermauer bis an den vordern Rand der Bruſtwehren herauf geführet, B. Fig. 44. Tab. V. und ſie dadurch

den Schüſſen der erſten Batterie bloßgeſtellet. Denn ſie iſt nicht durch das Glaçis gedeckt, ſondern wird unfehlbar herabgeſchoſſen, und reißt bei dem Einſtürzen den Erdkeil BFH mit ſich fort, um den auf dieſe Weiſe die nothwendige Dicke der Bruſtwehr AB verringert wird. Der Belagerte muß dieſe daher durch Anſchüttungen AG erſetzen, und ſich des ihm ſo nützlichen Raumes auf dem Wallgange MK berauben. Indem zugleich die feindlichen Kugeln den obern Rand B der Futtermauer treffen, fliegen die abgeſprungene Trümmer des Steinwerks über die Bruſtwehr herein, und tödten oder verwunden die hinter letzterer ſtehenden Soldaten. Man hat daher, mit Recht, dieſe ſchädliche Bauart verlaſſen; verkleidet die äußere Böſchung der Bruſtwehr mit Raſen, und giebt ihr die ganze Höhe, oder auch wohl $\frac{4}{3}$ bis $\frac{6}{4}$ derſelben zur Anlage, im Fall die Erde von ſehr ſchlechter und lockerer Beſchaffenheit iſt. Die innere Böſchung der Bruſtwehr endlich wird nie über 12 bis 18 Zoll groß gemacht, damit der Soldat nahe genug an die Bruſtwehr treten, und über ſie hinweg feuern kann. Man verkleidet dieſe Böſchung mit Plackwerk oder Raſen. Steine dazu anzuwenden, kann durch die losgeſchoſſenen und herumfliegenden Stücken gefährlich werden, und vermehret unter allen Umſtänden die Baukoſten unnützerweiſe.

Bohlendächer (toits de madriers) haben anſtatt der Dachſparren eine Verbindung von 5 bis 7 Fuß langen Bretſtücken, die gewöhnlich ein bogenförmiges Dach bilden, und zu ſolchen Gebäuden, die im innern keine Wände nöthig haben, wie Exerzierhäuſer, Reitbahnen, Vorrathsſchuppen und Heu- oder Strohmagazine, vorzüglich brauchbar ſind. Sie wurde zuerſt von Philibert de L'Orme um das Jahr 1578 angegeben, und müſſen die bogenförmigen Sparren immer aus dem Centro des Kreiſes gezeichnet, und nach dieſer Richtung in den Radien GF, HF ꝛc. zuſammen geſchnitten werden. Zu dem Ende giebt man dem Dach etwas mehr, als die halbe Breite zur Höhe, und errichtet in der Mitte der Sehne AC die ſenkrechte Linie DE = $\frac{1}{7}$ AC, daß man nun aus den 3 Punkten ADC den Mittelpunkt F des Kreiſes finden kann. Wenn nun ein Bohlenſparren 45 Fuß lang werden ſoll, erfordert er 8 Bretſtücken von 5 Fuß 2 Zoll Länge, die auch aus langen Bretern geſchnitten werden können, indem man das, als Model dienende Stück abcd Fig. 46. Tab. V. wiederkehrt ſo vielmal aufleget, als ſeine Länge in der des Bretes enthalten iſt. Bei ſolchen Gebäuden, wo keine Auszierung nöthig iſt, und die daher inwendig nicht verſchalet werden, kann man zu Erſparung des Arbeitslohnes die innere Seite m und n gerade und unbearbeitet laſſen. Jeder Sparren beſtehet aus 3 nebeneinander genagelten Bretern, ſo daß die Fugen der einen Reihe durch die zweite und dritte Reihe überdeckt werden.

Unten ſtehen die Sparren in den — in der Mauer liegenden — Stichbalken, und greifen mit dem hintern Ausſchnitte x in die queer über jene laufende Schwelle w, ſo daß ſie ſelbſt dann noch von dieſer feſtgehalten werden, wenn ſie auch ſchon im Zapfenloche verfaulet ſind. Oben ſind ſie auf gleiche Art in die vierkantige, 4 Zoll ſtarke Forſtbohle A. Fig. 49. eingelaſſen, daß ſie zu beiden Seiten gegen dieſelbe anſtreben, und über ihnen eine über 2 Zoll hohe Brüſtung bleibet, wo ſie auf der Spitze von den aufgenagelten Knaggen D und F bedeckt werden. Dieſe Dächer gewähren nicht nur durch die Entbehrung großer Hängewerke und Dachſtühle bei großen Gebäuden eine ſehr anſehnliche Holzerſparniß, ſondern ſie laſſen auch den inneren Raum völlig frei, und üben keinen ſo ſtarken Seitendruck gegen die Wände des Hauſes aus, als die Sparren gewöhnlicher Dächer. Vorzügliche Beiſpiele dieſer Art ſind das Reithaus in Berlin, von 120 Fuß Länge und 60 Fuß Breite, und die Kornhalle in Paris, die eine Kuppel von Bohlen, von 120 Fuß Durchmeſſer hat.

Bockgeſtelle (Chandelier) wird zwiſchen ſeinen ſenkrechten Aermen mit Faſchinen ausgefüllt, und bei den Belagerungsarbeiten als Blendung, oder auf dem Walle einer belagerten Feſtung als Traverſe angewendet. Es beſtehet demnach aus zwei Schwellen von etwa 12 Zoll, die 5 Fuß auseinander liegen und auf deren Enden ſenkrechte Ständer eingezapft ſind, welche die zwiſchen ſie gelegten Faſchinen feſthalten, und dadurch eine Art Schulterwehre bilden. Der häufigere Gebrauch des Geſchützes, vorzüglich der Haubitzen, hat die Anwendung aller dergleichen Faſchinen-Deckungen ſehr unſicher gemacht. Denn nicht nur ſtürzt die ganze Traverſe ein, ſobald Ein Ständer zerſchoſſen wird; ſondern eine zufällig in dieſen Haufen Faſchinen fahrende Granate muß ihn nothwendig anzünden. Man wendet deshalb überall — wo es irgend möglich iſt, lieber Erdtraverſen an, die nach Beſchaffenheit des Raumes, welchen ſie einnehmen können, faſchiniret werden, oder nicht.

Bollwerk (le bastion auch boulevard) heißt zwar nach ſeiner urſprünglichen Bedeutung jedes gegen den Feind — vorzüglich in offenſiver Hinſicht, aufgeführte Werk, wird jedoch in der Kriegsbaukunſt mehr im engern Sinne für Baſtion genommen, wo es blos die, nur im Polygon angelegten, vorſpringenden Werke anzeigt, die dann wieder entweder Eckbollwerke oder Mittelbollwerke ſind, je nachdem ſie auf den ausſpringenden Winkeln des Vielecks, oder zwiſchen jenen, auf den Seiten liegen.

Es iſt unbezweifelt: daß die an die Stadtmauern gebauten Thürme, die zu enge waren, um mehrere Geſchütze aufzunehmen, zuerſt den Bollwerken das Daſeyn gaben, und daß dieſe

das Anſehen, in welchem ſie ſich bis auf unſere Tage behauptet haben — wo ſie von den Franzöſiſchen Ingenieuren für das Höchſte der Kunſt erkläret worden ſind — mehr dem Zufall und der Indolenz der Kriegsbaumeiſter, als ihrer wirklich begründeten Vortrefflichkeit verdanken. Wahrſcheinlich hat St. Micheli zu Anfang des Sechszehnten Jahrhunders bei der Befeſtigung von Verona zuerſt Bollwerke von ſpitzer Form angebracht, denn Giorgio Vaſari von Toskana ſagt: „die Weiſe, Bollwerke „mit Ecken zu bauen, iſt eine Erfindung des St. Michele, „denn vorher machte man ſie rund. — Die Manier, Bollwerke „mit drei Ständen (oder Flanken) anzulegen, war auch ſeine „Erfindung; dieſe Art zu bauen, iſt hernach von allen nachgeahmet worden." Wirklich ſind die vor Michelis Ankunft in Verona von 1520 bis 1526 erbaueten Bollwerke noch rund mit bedeckten Kaſematten, wie man aus Fig. 50. und 51. Tab. V. ſiehet, welche das Bollwerk delle Boccare vorſtellen. Das 1527 erbauete Bollwerk delle Maddelene iſt ſpitz, klein, mit geraden Façen und einfachen Flanken, unter denen ſich Kaſematten mit Schießlöchern für Kanonen befinden. Die Flanken A. Fig. 52. ſtehen allgemein ſenkrecht auf der Kurtine, ſind offen, und haben jede 2 Schießlöcher für Kanonen. Die obere Flanke iſt einwärts gebogen, wie ſie nachher Vauban in ſeiner erſten Manier angegeben hat, und theils mit 3, theils mit 4 Schießſcharten verſehen. Das Bollwerk del Corno Fig. 52. iſt ſtumpfwinklich, oben mit einer gepflaſterten Bettung für Kanonen, und in der Spitze mit einem Wachthauſe C., wo die ſteinerne Bruſtwehr bis auf 3 Fuß rund ausgeſchnitten iſt, um Raum für das Gebäude zu erhalten. Zwei unter dem Wall hindurch gehende Gänge D. führen in die niederen Flanken. Man findet dieſe Form mit mancherlei Modifikationen bei allen Bollwerken wieder, nur daß die ſpäteren italieniſchen Kriegsbaumeiſter ſie gewöhnlich ſehr ſpitz machten, weil ſie das Einſchießen der Spitze durch Verlängerung derſelben zu erſchweren glaubten.

Jedes Bollwerk beſtehet aus zwei Façen AC oder BD. Fig. 2. Tab. I.; zwei Flanken DG, und dem hinten von letzterem eingeſchloſſenen Raume: der Kehle (Gorge). Zwei nebeneinander liegende Bollwerke aber werden durch die Kurtine GF verbunden, und durch das Zuſammenſtoßen aller dieſer Linien nachſtehende Winkel gebildet:

Der halbe Polygonwinkel $BAC = ABC = \frac{ABA}{2} = A.$

Der abnehmende oder kleine Winkel $BAM = ABM = B.$

Der halbe Bollwerkswinkel $\frac{DBC}{2} = CBM = A - B.$

Der Streichwinkel, welchen die Streichlinie AG oder BF mit der Flanke DG oder CF macht DGA = D.

Dieſer Winkel muß allezeit ein rechter, oder noch größer als ein rechter ſeyn; weil außerdem die Streichlinie bohrend werden würde.

Der Schulterwinkel BDG = D + 2 B.

Der Zangenwinkel (l'angle de la tenaille) der durch das Zuſammentreffen zweier Streichlinien entſtehet, oder AMB = 180° — 2 B.

Der Kurtinenwinkel DGF = D + B.

Setzt man ferner:

Die äußere Polygon AB = a,

Die Streichlinie AG = b,

Die Kurtine FG = c,

Die Senkrechte LM = p = $\frac{a}{2}$ tang. B.

Die halbe Kehle GS = g,

Die Kapitale AR = BS = l,

Den großen Radius AC = R,

Den kleinen Radius RC = r,

ſo iſt in dem Dreieck ALM.

Cos. BAM : 1 = AL oder $\frac{AB}{2}$: AM; daher iſt MB $= AM = \frac{a}{2\ \text{Cos. B}}$, und DM = BM — BD = $\frac{a}{2\ \text{Cos B}}$ — F, welches letztere die Façe ausdrückt. Nicht minder iſt GM = AG — AM = b — $\frac{a}{2\ \text{Cos. B.}}$

In dem Dreieck DMG iſt Sin. GDM : GM = Sin. DGM : DM; da nun GDM = 180° — D — 2 B, ſo iſt Sin. GDM = Sin. (D + 2 B), daher DM = $\frac{\text{GM. Sin. D}}{\text{Sin. (D+2B)}}$

$$= \frac{\text{b. Sin. D}}{\text{Sin. (D + 2 B)}} - \frac{\text{a Sin. D.}}{\text{2. Cos. B. Sin. (D + 2 B).}}$$

Durch Vergleichung der beiden Werthe von DM bekommt man

$$\frac{\text{b. Sin. D}}{\text{Sin. (D + 2 B)}} - \frac{\text{a. Sin. D}}{\text{2. Cos. B. Sin. (D + 2 B)}} = \frac{a}{\text{2. Cos. B}}$$

— F; folglich iſt die Façe F = $\frac{a}{\text{2. Cos. B}} + \frac{\text{a. Sin. D}}{\text{2. Cos B. Sin. (D + 2 B)}}$

$$- \frac{\text{b. Sin. D.}}{\text{Sin. (D + 2 B)}}$$

Dieſes wird vermittelſt der Reduktion:

$$F = \frac{\text{a. Sin. (D + 2 B) + a. Sin. D — 2 b. Sin. D. cos B.}}{\text{2 Cos. B Sin. (D + 2 B.}}$$

Es iſt aber nach trigonometriſchen Gründen Sin. (D + 2 B) + Sin. D = 2 Sin. (D + B) Cos. B, dadurch wird endlich

$$F = \frac{a\ \text{Sin.}\ (D + B) - b.\ \text{Sin.}\ D.}{\text{Sin.}\ (D + 2 B)}$$

Wenn die Streichlinien ſenkrecht auf den Flanken ſtehen, ſo daß DGA = D = 90°; wird Sin. D = 1, und Sin. 90° + B = Cos. B; ſo auch Sin. (D + 2 B) = Cos. 2 B, dadurch wird die Façe $F = \frac{a.\ \text{Cos.}\ B - b.}{\text{Cos.}\ 2 B.}$

Da Vauban ſein äußeres Polygon 180 Toiſen macht, iſt LM = $\frac{1}{6}$ AB = 30 Toiſen; die Tangente des abnehmenden oder kleinen Winkels LAM = LM verhält ſich demnach zu AL, wie 30 zu 90, welches 0,3333, oder B = 18° 26′ giebt. Folglich iſt AM = $\sqrt{(AL^2 + LM^2)}$ = 94,8 Toiſen. So auch CM = AM — AC oder DM = BM — BD = 44,8 Toiſen. Daher denn AM : AB = DM : CD, welches 85 Toiſen für CD, die Entfernung der beiden Schulterwinkel von einander giebt. Allein Vauban nimmt bei Beſtimmung ſeiner Flanken DG an: daß CD = CG, dadurch bekommt er Bo = BD + Do = 135 ' für die Streichlinie. Aus dieſer kann man leicht den Winkel CGA = D beſtimmen, denn der Winkel DCG = BAG = 18° 26′, folglich iſt in dem gleichſchenklichem Dreieck CDG der Winkel DGA = 80° 47′. Die Flanke ſtehet demnach nicht auf der Streichlinie ſenkrecht, und kann demnach auch keine reine Grabenvertheidigung gewähren. Vauban hat dies ſelbſt gefühlet, und deshalb die Flanke bei F ausgerundet; da aber die Sehne on dieſes Bogens immer dieſelbe Richtung behält, iſt auch dem Fehler dadurch keinesweges abgeholfen. Wirklich iſt auch kein Grund da, weshalb die Entfernung eines Schulterpunktes von dem andern der Verlängerung der Façe gleich ſeyn ſoll, als daß die graphiſche Konſtruktion auf dem Papiere dadurch erleichtert wird. Cormontaigne hat daher auch ſeine Flanken wieder auf die Streichlinie ſenkrecht geſetzt, und dadurch eine reinere Grabenvertheidigung vor den Façen erlangt, die nach der vorher angegebenen Formel 63,4 Toiſen werden, wenn D = 90° iſt.

Setzt man aber D = 100°, die Streichlinie b = 120 Toiſen, die äußere Polygon a = 180°, und der kleine Winkel B = 18° 26′, ſo wird die Façe F = 58, 6 Toiſen.

Aus dem Dreieck DMG bekommt man die Flanke DG vermittelſt des Verhältniſſes:

$$\text{Sin. DGM : DM = Sin. DMG : DG.}$$

Es iſt aber $DM = \frac{b\ \text{Sin.}\ D}{\text{Sin.}\ (D + 2 B)} - \frac{a\ \text{Sin.}\ D}{2\ \text{Cos.}\ B\ \text{Sin.}\ (D + 2 B)}$

folglich die Flanke $DG = F = \frac{b\ \text{Sin.}\ 2 B}{\text{Sin.}\ (D + 2 B)} - \frac{a\ \text{Sin.}\ 2 B}{2\ \text{Cos.}\ B\ \text{Sin.}\ (D + 2 B)}$

$= \frac{b\ Sin.\ 2\ B - a\ Sin.\ B}{Sin.\ (D + 2\ B)}$, denn nach trigonometriſchen Geſetzen iſt Sin. 2 B = 2 Sin. B Cos. B.

Man kann auch für die Flanke f den Ausdruck

$$\frac{a\ Sin.\ 2\ B.}{2\ Cos.\ B.\ Sin.\ D.} - \frac{F\ Sin.\ 2\ B.}{Sin.\ D.} = \frac{a\ Sin.\ B - F\ Sin.\ 2\ B.}{Sin.\ D.}$$

gebrauchen, den man bekommt, wenn man für DM den Werth $\frac{a}{2\ Cos.\ B} - F$ ſetzet. Die Flanke wird demnach kleiner, ſo wie die Façe wächſt, und umgekehrt; denn wenn die Flanke gegeben iſt, bekommt man $F = \frac{a\ Sin.\ B - f\ Sin.\ D.}{Sin.\ 2\ B.}$

Stehet zugleich die Flanke auf der Streichlinie ſenkrecht, ſo iſt D = 90° und $f = \frac{b\ Sin.\ 2\ B - a\ Sin.\ B}{Cos.\ 2\ B} = \frac{(2\ b\ Cos.\ B - a)}{Cos.\ 2\ B.}\ Sin.\ B$; nicht minder $F = \frac{a\ Sin.\ B - f.}{Sin.\ 2\ B.}$

Die Façe und die Flanke ſtehen in ſo enger Verbindung, daß immer die eine durch die andere beſtimmt wird, obſchon man die äußere Polygon a aus der Gleichung wegläßt. Man hat nämlich F Cos. 2 B = a Cos. B — b, und F Sin. 2 B = a Sin. B — f, wird nun die erſte Gleichung durch Sin. B, und die andere durch Cos. B multipliziret, ſo bekommt man

F. Sin. 2 B. Cos. B. — F. Cos. 2 B. Sin. B = b. Sin. B. — f. Cos. B.

Es iſt aber Sin. 2 B. Cos. B. — Cos. 2 B. Sin. B. = Sin. (2 B. — B.) = Sin. B.; daher wird

F. Sin. B. = b. Sin. B. — f. Cos. B., und

F. = b. — f. Cotang. B und f = (b. — F.) Tang. B.

Man ſiehet aus dieſen Formeln, daß die Größe der Façen und der Flanken nicht von dem Polygon abhängen. Sobald die äußere Polygon AB Fig. 2. die Streichlinie AG und der kleine Winkel ihre Größe behalten, bleiben ſich auch die erſteren nebſt der Kurtine in allen Vielecken gleich, wie **Vauban** auch vom Sechseck an feſtgeſetzt hat.

Einige Ingenieure haben ein gewiſſer beſtimmtes Verhältniß zwiſchen den Façen und Flanken angenommen, und hierauf denn die Berechnung der übrigen Linien und Winkel gegründet. Man ſetze demnach F = nf. Wenn nun f = (b — F) tang. B., kann man ſubſtituiren f = (b — nf) tang. B., folglich $f = \frac{b.\ tang.\ B.}{1 + n.\ tang.\ B.} = \frac{b.}{Cotang.\ B + n.}$ Da zugleich:

$F = (a.\ Cos. B - b.) : Cos.\ 2\ B$, ſo iſt $a = \frac{F.\ Cos.\ 2B + b.}{Cos.\ B.}$

Sollen nun die Façen doppelt ſo groß werden, als die Flanken, und folglich n = 2 ſeyn, ſo erhält man für die Streichlinien 120 Toiſen, die Flanke 26 Toiſen, die Façe 52 Toiſen, und die äußere Polygon 170 Toiſen. Herr Prof. Hennert hat demnach folgende Tafel berechnet:

	im Sechseck.	im Siebeneck.	im Achteck.
Der kleine Winkel B.	21°.	22°.	22°. 30′.
Die äußere Polygon a.	170 Toiſen.	171 Toiſen.	171 Toiſen.
Die Façe F.	52,1 —	53,6 —	54,4 —
Die Flanke f.	26 —	26,4 —	27,2 —
Die Kurtine c.	53,5 —	51 —	50,5 —
Die Kapitale l.	49,6 —	49,8 —	49,9 —
Die halbe Kehle g.	35,3 —	38,4 —	40,7 —
Der Inhalt des Bollwerkes s.	2483 Qu. Toiſ.	2750 Qu. Toiſ.	2942 Q. Toiſ.

Andere laſſen jedoch die äußere Polygon nicht ſtetig ſeyn, ſondern ſich nach Verhältniß des kleinen Winkels B verändern, ſo daß blos die Streichlinie zu Beſtimmung der übrigen Linien dienet, wo Fäſch die Façe = $\frac{1}{3}$ der äußeren Polygon und die Flanken ſenkrecht auf die Streichlinie ſetzt. Der Bollwerkswinkel iſt um 15° größer, als der halbe Polygonwinkel, oder 2 A — 2 B = A + 15°, folglich $B = \frac{A}{2} - 7° \, 30'$.

Im Sechseck iſt A = 60°, und B = 30° — 7° 30′ = 22° 30′; endlich der Bollwerkswinkel = 120° — 45° = 75°.

Wenn nach Fäſch $F = \frac{a}{3}$ ſo hat man $\frac{a}{3} = \frac{a \, Cos. \, B - b}{Cos. \, 2 \, B.}$ daher $\frac{b}{a} = Cos. \, B - \frac{Cos. \, 2 \, B}{3}$; das Verhältniß zwiſchen dem äußern Polygon und den Defenslinien. Aus dieſer, = 120 Klaftern oder 720 Fuß findet man jenes $a = \frac{b}{Cos. \, B - \frac{Cos. \, 2 \, B}{3}}$ $= \frac{120}{0{,}9238 - 0{,}2357} = 174{,}4$ Klaft., und die Façe = 58 Kl.

Man hat demnach unter dieſen Vorausſetzungen:

	im Sechseck.	im Siebeneck.	im Achteck.
Der kleine Winkel B.	22°. 30′.	24°. 38′.	26°. 15′.
Die äußere Polygon a.	174,4 Klaft.	173,5 Klaft.	173 Klaft.
Die Façe F.	58 —	57,8 —	57,6 —
Die Flanke f.	25,6 —	28,5 —	30,7 —
Die Kurtine c.	47,3 —	45 —	42 —
Die Kapitale l.	53 —	55,5 —	57,5 —
Die halbe Kehle g.	37 —	40 —	41,5 —

Es haben zwar mehrere Mathematiker ſich bemühet: vermittelſt der Analyſis die Regeln zu erfinden, worauf ein durchaus gutes und allgemeines Befeſtigungsſyſtem gegründet ſeyn muß. Allein ihre Bemühungen ſind vergebens geweſen, und die von ihnen gefundenen Reſultate haben ſich nicht als allgemein anwendbar bewähret. Sie haben bei ihren Berechnungen den Umriß mit Bollwerken zum Grunde gelegt, da doch keinesweges dieſe Form erweislich die vorzüglichere iſt; vielmehr aus den Unterſuchungen des Prof. Hennert hervorgehet: daß die Zangenwerke oder Tenaillen (S. dies Wort) eine weit ſtärkere Vertheidigung gewähren. Es würde daher eine ausführliche Darlegung des Verfahrens jener Mathematiker hier überflüſſig ſeyn, wir begnügen uns blos zu bemerken:

1) Daß Mylius für die äußere Polygon von 90 Ruthen und die Streichlinie von 65 Ruthen, eine Façe AD von 26 Ruthen, und eine Flanke von 22½ Ruthen findet. Für eine äußere Polygon von 100 Ruthen aber iſt bei ihm die Streichlinie 72 Ruthen, die Façe 29 Ruthen, und die Flanke 24 Ruthen 8 Fuß.

2) De Lavaux hält dasjenige Bollwerk für das Beſte, welches den größten ausſpringenden Winkel, die größte Kehle, und die längſte Flanke hat; obſchon man keinesweges annehmen kann, daß die größten Zahlen-Produkte auch die größte und wirkſamſte Vertheidigung geben.

3) Ypey begründet ſeine Unterſuchungen auf folgende Grundſätze: a) die Vertheidigung muß immer rechtwinklich ſeyn; b) blos die Länge der Defenslinie iſt gegeben; c) je größer die Flanken, die halben Kehlen und die Bollwerkswinkel, jedes an und für ſich, ſind, eine um ſo vortheilhaftere Vertheidigung gewähren ſie. Er ſuchet hierauf ein beſtändiges Verhältniß der Flanke und der halben Kehle zu beſtimmen, welches er vermittelſt eines gleichſchenklichen Dreieckes thut, deſſen Grundlinie die halbe Kehle iſt, die Flanke und eine mit der gegenüberſtehenden Flanke parallele Linie aber die beiden Schenkel ſind.

Alle dieſe Berechnungen haben zugleich die möglichſte Größe des Bollwerkes zum Zweck, die allgemein von den Kriegsbaumeiſtern als ein weſentlicher Vorzug der Feſtungen angegeben wird; theils weil ein größerer Raum auch auf eine Umfangslinie eine größere Summe von Widerſtandsmitteln, d. h. Geſchütz und Soldaten, enthält; theils weil man in einem größeren Bollwerke mehr Bequemlichkeit zu Abſchnitten findet. Das letztere kommt jedoch in keinen Betracht, weil es nicht allgemein, ſondern nur auf die vollen Bollwerke anwendbar iſt.

Die Maaße, welche Vauban den Bollwerken ſeines erſten Syſtems gab, ſind oben angezeigt worden; in ſeiner zweiten und dritten Befeſtigungsmanier trennte er ſie von dem Hauptwalle, und nannte ſie Contregarden, man findet ſie Artik. Abge-

ſondertes Bollwerk beſchrieben. Cormontaigne, deſſen Grundſätze die Franzöſiſchen Ingenieure noch gegenwärtig ſo unbedingt befolgen, daß ſie in ihr alle Hülfsmittel vereiniget zu finden glauben, welche die Befeſtigungskunſt ſeit zwei Jahrhunderten darbot, und daß ſie jedes Beſtreben, etwas Beſſeres zu erfinden, geradezu als einen Beweis der Unwiſſenheit ihres Urhebers erklären, — nähert ſich mehr der erſten Vaubanſchen Manier, die er mit Pagan verbindet, indem er die äußere Polygon AB zu 180 Toiſen, und LM $= \frac{1}{6}$ AB, die Façe BD $= \frac{1}{3}$ AB ſetzt. (Fig. 50. Tab. V.) Um allgemein aus den gegebnen Dimenſionen den Inhalt der Fläche eines Bollwerkes zu finden, zertheilet man durch die Diagonale DR das halbe Bollwerk in zwei Dreiecke DBR und DMG. Aus der Trigonometrie iſt bekannt, daß der Inhalt des Dreiecks BDR $= \frac{\text{BD.}}{2}$ BR Sin. DBR, und der des Dreiecks DGR $= \frac{\text{DG.}}{2}$ GR. Sin. RGD. Man hat aber DBR = A — B; und RGD = 180° — D — B = 180° — EFG oder 180° — DGF; folglich der Inhalt des Bollwerkes S = F l. Sin. (A — B) + fg. Sin. (D + B).

Stehet die Flanke auf der Streichlinie ſenkrecht, wird der Inhalt S = F l. Sin. (A — B) + fg. Cos. B.

Wenn man anſtatt der Größen F, f, g, l, A, welche die Façe, die Flanke, die halbe Kehle, die Kapitale, und die Polygonwinkel ausdrücken, ihre vorher gefundene Werthe ſetzt, kann man die ganze Gleichung auf zwei Ausdrücke: das äußere Polygon a, und den kleinen Winkel B zurückbringen. Alsdann wird

$$S = \frac{\text{Fb Sin. B}}{\text{Sin. A}} \text{Sin. (A — B)} + \text{(b — F) tang. B} \left(a - b \frac{\text{Sin. (A + B)}}{\text{Sin. A.}}\right) \text{Cos. B; daher}$$

$$\frac{\text{S. Sin. A}}{\text{Sin. B}} = \text{Fb Sin. (A — B)} + \text{(b — F)} \frac{\text{Sin. A.}}{\text{Cos. B.}} \left(a - b \frac{\text{Sin. (A + B)}}{\text{Sin. A}}\right) \text{Cos. B.}$$

denn der Tangente B $= \frac{\text{Sin. B}}{\text{Cos. B}}$; folglich

$$\frac{\text{S. Sin. A}}{\text{Sin. B}} = \text{Fb Sin. (A — B)} + \text{ba Sin. A} - b^2 \text{Sin. (A + B)} = \text{aF. Sin. A} + \text{Fb. Sin. (A + B)}; \text{daraus wird}$$

$$F = \frac{\frac{\text{S. Sin. A.}}{\text{Sin. B.}} - \text{ba Sin. A} + b^2 \text{Sin. (A + B)}}{\text{b Sin. (A — B)} - \text{a. Sin. A} + \text{b. Sin. (A + B).}}$$

Es iſt aber auch $F = \frac{a. \text{Cos. B} - b}{\text{Cos. 2 B}}$, man bekommt demnach

$$\frac{a. \text{Cos. B} - b}{\text{Cos. 2 B}} = \frac{S. \text{Sin. A : Sin. B} - ba \text{ Sin. A} + b^2 \text{Sin}(A+B)}{2 b. \text{Sin. A. Cos. B} - a. \text{Sin. A.}}$$

Durch die Multiplikation mit den Nennern und mit Sin. B bekommt man:

$$2 ab. \text{Sin. A. Sin. B. Cos. B}^2 - a^2 \text{Sin. A. Sin. B. Cos. B.} - 2 b^2 \text{Sin. A. Sin. B. Cos B} + ab \text{ Sin. A. Sin. B} = S. \text{Sin. A. Cos. 2 B} - ab. \text{Sin. A. Sin. B. Cos. 2 B.} + b^2 \text{Cos. 2 B. Sin. B. Sin. (A + B).}$$

Durch Subſtituiren von 2 Cos. $B^2 - 1$ für Cos. 2 B, und $\frac{\text{Sin. 2 B}}{2}$ für Sin. B. Cos. B, bekommt man endlich

$$4 ab \text{ cos. B. tang. 2 B} - a^2 \text{ tang. 2 B} - 2 b^2 \text{ tang. 2 B} = 2 S + 2 b^2 \frac{\text{Sin. B}}{\text{Sin. A}} \text{Sin. (A + B).}$$

Dieſes wird nun

$$\frac{\text{Sin. B}}{\text{Sin. A}} (\text{Sin. A. Cos. B} + \text{Cos. A. Sin. B}) = \text{Sin. B. Cos. B.} + \frac{\text{Cos. A. Sin. B}^2}{\text{Sin. A.}} = \frac{\text{Sin. 2 B}}{2} + \frac{\text{Cos. A. Sin. B}^2}{\text{Sin. A.}} = \frac{\text{Sin. 2 B}}{2} + \frac{\text{Cos. A. Sin. B. Cos B.}}{\text{Sin. A. Cos. B.}} = \frac{\text{Sin. 2 B}}{2} + \frac{\text{Sin. B. Sin. 2 B}}{\text{2 Cotang. A. Cos. B}} = \frac{\text{Sin. 2 B}}{2} \left[1 + \frac{\text{tang. B.}}{\text{Cotang A}}\right] = \frac{\text{Sin. 2 B. Cos. 2 B}}{\text{2 Cos. 2 B}} \left[1 + \frac{\text{tang. B}}{\text{tang. A}}\right]$$

$$= \frac{\text{tang. 2 B}}{2} \text{Cos. 2 B} \left[1 + \frac{\text{tang. B}}{\text{tang. A}}\right]; \text{ endlich}$$

$$2 S = \left(4 ab \text{ Cos B} - a^2 - 2 b^2 - b^2 \text{Cos. 2 B} \left(1 + \frac{\text{tang. B}}{\text{tang. A}}\right)\right) \text{tang. 2 B.}$$

Man bekommt endlich für den Inhalt des Bollwerks nach **Vaubans** Erſter Manier

$$S = \frac{Fb \text{ Sin. B}}{\text{Sin. A}} \text{Sin. (A + B)} + fg. \text{Sin. (D + B)}$$

Hier iſt der kleine Winkel B = 18° 26′; der Streichwinkel D = 80° 47′; die Face F = 50 Toiſen; die Streichlinie b = 135 Toiſen; die Flanke f = 27,2 Toiſen, und da im Sechseck A = 60°, ſo iſt A — B = 41° 34′. Die Kurtine iſt unverändert = 2 b. Cos. B — a; es darf daher nur die **Kehle** (ſ. dies Wort) = 27,3 Toiſen geſucht werden, um alsdann 2370 Quadr. Toiſen für den Inhalt des Bollwerkes zu bekommen.

Im Siebeneck hat letzteres 2493, und im Achteck 2664 Quadr. Toiſen Inhalt.

Cormontaigne giebt der Streichlinie b allgemein 120 Toiſen, der Polygonſeite 180 Toiſen, ſetzt F = 60 Toiſen, und die Flanke f ſenkrecht auf die Streiche; daher wird D = 90°, und der Inhalt des Bollwerkes:

$$S = Fl \text{ Sin. } (A - B) + fg. \text{ Cos. } B.$$

Für das Sechseck, wo der kleine Winkel B = 18° 26′ und p = 30 Toiſen wird die Flanke durch f = a Sin. B − F. Sin. 2 B. eigentlich = 20,9 Toiſen; allein durch Vorrücken des Kurtinen-Walles um ſeine Stärke verlieret die Flanke 2,9 Toiſen, und behält nur 18 Toiſen zu ihrer Länge.

Die Kapitale l iſt $= \frac{b \text{ Sin. } B}{\text{Sin. } A}$ = Log. 120^t + Log. 18° 26′ — Log. 60° = 2.0791812 + 9.499633 — 9.9375306 = 1.6416139 davon die Zahl 43,8 iſt.

Die halbe Kehle wird endlich $= \frac{b. \text{ Sin } (A - B)}{\text{Sin. } A} + a -$ 26. Cos. B = 91,9 + 180 — 227,7 = 44,2 Toiſen. Man bekommt dadurch endlich, da im Sechseck A — B = 41° 34′ iſt:

Log. F. =	1.7781513
Log. l. =	1.6414741
Log. Sin. (A—B) =	9.8218351
	3.2414606,
	davon iſt die Zahl 1743,6

Ferner iſt	Log. g. =	1,6454223
	Log. f. =	1,2552725
	Log. Cos. B =	9,9771253
		2.8778201,
		davon werden 754,7

Folglich der Inhalt des Bollwerkes 2497,3 Qu. Toiſen.

Bei den flachen Bollwerken einer faſt in gerader Linie laufenden Fronte, wie ſie von Cormontaigne und den Franzöſiſchen Ingenieuren als das Maximum von Widerſtandsfähigkeit ausgegeben wird, weil die Verlängerungen der Bollwerksfaçen in die großen Raveline fallen; obgleich ſich derſelbe Zweck auch bei einem Polygon von wenigen Seiten wohl erreichen läßt, ändern ſich nothwendig die vorher gefundenen Größen ab. Man hat unter der Vorausſetzung: daß der Winkel A = 86°, und B = 20°; folglich A — B = 66°.

Die Flanke f = 180. Sin. B — 60. Sin. 2 B = 61,2 — 38,5 = 22,7.

Die Kapitale l = Log. b + Log. Sin. B. — Log. Sin. A. = 2.0791812 + 9.5340517 — 9.9989408 = 1.6142921; davon iſt die Zahl 41,1 Toiſen.

Die halbe Kehle g = 109,8 + 180 — 226 = 63,8 Toiſ. Es iſt demnach der Inhalt dieſes flachen Bollwerkes:

Log. 60 Toiſ.	=	1.7781513
Log. 41,1.	=	1.6142921
Log. 66°	=	9.9607202
		3.3531736, davon wird 2255°
Log. 22,7.	=	1.3560259
Log. 63,8.	=	1.8048207
Log. Cos. 20°	=	9.9729858
		3.1338324 = 1360,8.
		3615,8 Toiſen.

Da der hier angenommene halbe Polygonwinkel von 85 bis 86 Graden, einen Winkel von 8 Graden am Mittelpunkte giebt, würde das Vieleck 40 bis 45 Seiten bekommen. Hieraus folgt, daß man eine ſo gerade Fronte, ihrer allerdings erwieſenen Vorzüge ungeachtet, nur in einer Lage anwenden kann, wo natürliche Hinderniſſe einen Theil der Feſtung unzugänglich machen, und den Feind nöthigen: ſie auf einer oder zwei beſtimmten Seiten anzugreifen, die man nun in einer beinahe geraden Linie legen kann. (S. Polygonwinkel.)

Cormontaigne hat übrigens ſeine Façen allgemein zu 60 Klaftern geſetzt, und man kann annehmen: daß in den meiſten Fortifikationsmanieren die Länge der Flanken zwiſchen 40 und 60 Klaftern fällt. Iſt demnach $F = \frac{b}{2} = 60$, ſo wird $F = \frac{a. \text{Cos. } B - b}{\text{Cos. } 2B}$ daher $a = \frac{b\ (\text{Cos. } 2B + 2)}{2\ \text{Cos. } B} = b\ \frac{(1 + 2\ \text{Cos. } B^2)}{2\ \text{Cos. } B} = \frac{b}{2}\ (\text{Sec. } B + 2.\ \text{Cos. } B.)$

Hieraus ergiebt ſich die Flanke $f = (b - F)$ tang. B; und die Kurtine $c = \frac{f.\ \text{Cos. } 2B}{\text{Sin. } B} = \frac{b}{2} \left[\frac{2\ \text{Cos. } B^2 - 1}{\text{Cos. } B}\right] = \frac{b}{2}\ (2\ \text{Cos. } B - \text{Sec. } B.)$, welches folgende Reſultate giebt:

	Sechseck.	Siebeneck.	Achteck.
Kleine Winkel B.	21°.	22°.	22°. 30′.
Aeußere Polygon a.	176,2 Klaft.	176 Klaft.	175,8 Klaft.
Flanke f.	23 —	24 —	24,8 —
Kurtine c.	47,7 —	46,5 —	45,5 —
Kapitale l.	49,6 —	49,8 —	49,9 —
Halbe Kehle g.	39,4 —	43 —	45,5 —
Inhalt d. Bollwerkes	2711 Q. Klaft.	2267 —	3159 —

Auf die Umriſſe Vaubans und Cormontaigne's gründete Bousmard ſeine Vorſchläge zu einer „allgemeinen, auf „jedes auch kleinere Vieleck anwendbaren Befeſtigungsweiſe, welche, unabhängig von dem Terrain, die Linien der Wirkung des „beſtreichenden Schuſſes entziehet". Er macht zu dem Ende die äuſſere Polygon 180 Klaftern; p = 30 Kl., und B = 18° 26'; macht aber die 50 Klft. langen Façen konvex, daß die Bollwerks-Pünte A. 9 Klft. rückwärts gerückt, und der halbe Bollwerkswinkel 58° 30' wird, anſtatt er nach der Conſtruktion 67° 30' — 18° 26' = 49° 4' ſeyn ſollte. Um die Rundung der Façen AE. Fig. 20. Tab. III. zu bekommen, wird von dem Punkte an, wo die Streichlinie auf den Bruſtwehren-Kamm der Flanke trifft, der letztere von 3 zu 3 Klaftern abgetheilet. Ein gleiches geſchiehet mit der geraden Façe von dem Schulterpunkte bis zur Pünte; doch ſo, daß hier die Theile zunehmen und 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 9 Klft. $2\frac{7}{12}$ Fuß groß werden. Nun wird von dem Erſten Theilungspunkte der Flanke a, der 3 Klaftern von dem Punkte entfernt iſt, wo die Streichlinie eintrifft, durch den Schulterpunkt E bis an die, von dem Erſten Theilungspunkte der Façe 2 herabfallende Perpendikulare gezogen; ein gleiches geſchiehet aus dem zweiten Theilungspunkte 3 der Façe, durch den Punkt 2, bis vor die, 4 Klaftern weiter hin von der Façe herabfallende Senkrechte 3 u. ſ. f., bis man die ganze Krümmung der Façe dadurch vollendet. Um die innere Böſchung der Bruſtwehr — als die den Rikoſchetkugeln ausgeſetzte Linie — vorne noch mehr zurückzubringen, iſt die Bruſtwehr an der Pünte 6 Fuß dicker, als an den Schulterpunkten. Bousmard will zu dem Ende die Futtermauern waagerecht führen, das Defilement aber durch Aufſchütten der Erde bewirken, denn dadurch werden die Böſchungen unten breiter. Die ausgehohlte Flanke wird erhalten: indem man aus dem Schulterpunkt des nebenliegenden Bollwerkes nach dem Punkte eine Linie ziehet, wo der Kamm der Bruſtwehren der Kurtine und der Flanke zuſammenſtoßen, und auf dieſer Linie E. D. Fig. 20. den Erſten Theil der Flanke ſenkrecht errichtet. Daſſelbe geſchiehet mit allen übrigen Stücken der Flanke ſenkrecht auf den verlängerten einzelnen Stücken der gekrümmten Façe, ſo daß jeder gerade Schuß der Flanke einen korreſpondirenden Theil der Façe und des davor liegenden Grabens beſtreicht. Anſtatt dieſer etwas mühſamen Conſtruktion kann man auch die Flanke mit einem Bogen beſchreiben, deſſen Mittelpunkt 15 Fuß — ſenkrecht auf der Strichlinie gemeſſen — von dem Schulterpunkte der Erſten Vaubaniſchen Manier abſtehet, und der die Entfernung des Kammes der Bruſtwehr im gegenüber liegenden Flankenwinkel zur Oeffnung hat. Dieſe Krümmung der Flanke hat außer dem reinen Beſtreichen der Façe noch den Nutzen: auch dadurch gegen die Rikoſchets völlig ſicher

zu

zu ſeyn. Sie iſt bis jetzt nicht ſehr von ihnen beſchädiget worden; allein, nicht deshalb, weil ihre Lage und Einrichtung ſie ſchützte, ſondern weil der Belagerer bei dem weitern Vorrücken ſeiner Laufgräben die gegen die Flanke angelegten Rikoſchetbatterieen verdeckt, wodurch er ſich genöthiget ſähe: die letztern von einer Parallele nach der andern zu verſetzen. Eine Arbeit, die ſich nie ohne Zeitverluſt und Beſchwerde ausführen läßt.

Auch Mouzé (Traité de fortification souterraine) hat die Auflöſung derſelben Aufgabe verſucht: „die Bollwerksfaçen kleinerer Polygone, von etwa 290 Klaftern Halbmeſſer, gegen die „Rikoſchetſchüſſe zu ſichern"; ohne jedoch ſie konvex zu machen. Er ſetzt dabei als Prämiſſen feſt:

1) daß der kleine Winkel BCO Fig. 50 unverändert 18° 30′ bleibet, und der vorſpringende Winkel des Halben Monden nicht kleiner als 60° wird.

2) Daß Flanke und Kurtine dieſelbe Größe behalten, wie bei 180 Klaftern Polygonſeite.

3) Daß die verlängerte Bollwerksfaçe CE wenigſtens 9 Klaftern hinter die Spitze des Halben Monden Q fällt, damit dieſe Linie durch die ganze Maſſe des Walles gedeckt ſey.

4) Daß der vorſpringende Winkel des Halben Monden nicht über 99 Klafter von den Façen ablieget, um von letzterem den Graben vor jenem noch in der wirkſamen Flintenſchußweite beſtreichen zu können.

Durch dieſe Vorausſetzungen wird die Linie XO = 33, 8 Klft.; und in dem Dreieck MQO, der Winkel MQO = 30°.
der Winkel MOQ = 71° 30′.
der Winkel OMQ = 78° 30′.
die Seite MQ = 102 Klftr.
MO = 53, 8 —
OQ = 105, 4 —

Ferner wird MO — XO = MX = 20 Klafter, als das Maximum der Entfernung der verlängerten Ravelin-Façe vom Schulterpunkt X. Schneidet man endlich 9, 33 Klft. von OQ ab, wird OQ — EQ = 96,07 Klft., und EC iſt die verlängerte Bollwerksfaçe CD Es bleibt demnach nur noch MC zu beſtimmen, damit das Bollwerk einem regelmäßigen Polygon von 290 Klafter Halbmeſſer angemeſſen wird.

Setzt man CX = 60 Klft. als die größte Länge der Façe, bei der die Polygonſeite AC = 180 Klft. iſt; wird CO = 93, 78 Klft., und man findet durch den Winkel OCE = 55° 13′ den Bollwerkswinkel 124° 47′, der einem Zwanzigeck von 575 Klft. Halbmeſſer angehöret. Obwohl der letztere kleiner wird, je näher C und M zuſammen kommen, hat doch dieſe Verkleinerung durch das nothwendige Beſtreichen des Ravelingrabens ſeine Grenzen, weshalb man MC = 20 als ein Minimum anſehen

kann, wodurch CO = 73,78 Klft., der Winkel OCE = 64° 41′, und daher der Bollwerkswinkel 115° 19′ wird, welches 140 für AC, die Seite eines Dreizehneckes von 292 Klaftern Halbmeſſer giebt, das ungefähr denſelben Raum umſchließt, wie ein Zehneck von 180 Klaftern Polygonſeite. Wollte man die Verkleinerung der Theile OM und MC noch weiter treiben; würde nothwendig die Vertheidigungsfähigkeit, ſowohl als der innere Raum, bedeutend verringert werden; ſo daß demnach das Dreizehneck von 140 Klaftern Seite, als das kleinſte, der Bedingung der Aufgabe entſprechende Vieleck anzuſehen iſt, deſſen Erbauung ungefähr ⅛ mehr koſten wird, als die des ihm gleich großen Zehnecks. Um dieſelben Vortheile — daß die verlängerten Façen hinter die Spitze des Ravelins fallen — bei einer Polygonſeite von 180 Klafter zu erreichen; würde man dem Vieleck einen Halbmeſſer von 575 Klafter geben müſſen, wo die Polygonſeite einen Bogen von 18° 13′ abſchneidet. Da nun alle zwiſchen 180 und 140 Klft. fallenden Seiten dieſelben Mittel darbieten, läßt ſich auch der Umriß eines jeden Vielecks nach Beſchaffenheit des Umfangs der Feſtung und des Terrains auf eine ſehr mannichfache Weiſe verändern, ohne den Vortheil der Deckung der Bollwerksfaçen durch das Ravelin gegen die Rikoſchetſchüſſe, aufzuopfern. Beiſtehende Tafel enthält die entſprechenden Halbmeſſer und die Bollwerkswinkel für die von 140 bis 180 Klaftern wachſenden Polygonſeiten.

Polygonſeite AC.	Vorſpringendes Stück der Façe MC.	Bollwerks-Winkel.	Der auf CA ſtehende Bogen CZA.	Halbmeſſer.
140 Klft.	20,00 Klft.	115° 19′ K.	27° 21′ K.	292 Klaft.
145 —	22,62 —	116 45 —	26 15 —	328 —
150 —	25,22 —	118 — —	25 — —	355 —
155 —	27,92 —	119 22 —	23 38 —	386,5 —
160 —	30,62 —	120 39 —	22 21 —	421 —
165 —	33,22 —	121 50 —	21 10 —	457 —
170 —	35,82 —	123 — —	20 — —	497 —
175 —	38,22 —	124 3 —	18 57 —	539 —
180 —	40,00 —	124 47 —	18 13 —	575 —

Bei dieſem Umriß iſt übrigens im Dreizehneck das Ravelin zwar auf die gewöhnliche Weiſe eingerichtet; ſein Wall aber iſt vor dem Reduit 3 Fuß niedriger, als am vorſpringenden Winkel. Die Façen des Ravelins endigen ſich 24 außerhalb der Contreſcarpe des Bollwerkes, und die Flanken des Reduits ſind 72 Fuß lang. Die Waffenplätze der eingehenden Winkel haben

80 Fuß auf ihren Linien, und eine kleine Retirade; in den ausgehenden Winkeln hingegen läuft das Glaçis bis an die Contreſcarpe und der Gang des bedeckten Weges endiget ſich 30 Klaftern einwärts von der Ravelinſpitze, um dem Feinde dadurch jedes Deckungsmittel gegen die nebenliegenden Raveline zu rauben, damit er nicht den bedeckten Weg ſtürmen und nachher in den vorſpringenden Winkeln deſſelben ſeine Logementer machen kann. Die Höhe der Werke über dem Terrain beträgt endlich:

An der Spitze des Bollwerkes	24	Fuß;
Am Schulterpunkt deſſelben	25,5	—
Am Flankenwinkel	26,33	—
In der Mitte der Kurtine	27,75	—
Die Grabenſcheere	4, 5	—
Das Reduit des halben Monden	22,25	—
Der halbe Mond	16, 5	—
Die Retirade im bedeckten Wege	10,	—
Der Kamm des bedeckten Weges im eingehenden Winkel	8,	—
Das vordere Ende des bed. Weges	7,	—
Das Glaçis vor den halben Monden	6,	—

Man ſiehet, daß hier alles ſich überhöhet, weil Mouzé die gleichzeitige Vertheidigung dabei zum Zweck hat; allein, wir werden weiter unten (Artik. Höhe der Werke.) zeigen, daß der Vortheil dieſes Ueberhöhens, den die Franzoſen für ſo wichtig halten, blos eingebildet iſt.

Cöhorns Bollwerke unterſcheiden ſich von den Franzöſiſchen Umriſſen durch einen ſpitzigern Winkel und durch längere Flanken, die in keinem gegenſeitigen Verhältniß ſtehen, ſondern in jedem Polygon verſchieden ſind. Bei ſeinem Fünfeck (Versterkinge des vyfhoeks, met alle zyne Buitenwerken; door M. van Coehorn 1682.) iſt das Innere Polygon 104 Klaftern; der Bollwerkswinkel 72°; die Streichlinie 124 Klft.; die Flanke 28 Klft. und die halbe Kehle 16 Klft.; endlich der kleine Winkel B = 18°; daraus bekommt man A = 54°.

Nun iſt die innere Polygon $= a - \frac{2\ b.\ \text{Sin. B.}}{\text{Tang. A}} = 104$ Klft.; daher $a = \frac{104 + 2\ b\ \text{Sin. B.}}{\text{Tang. A.}}$;

Man hat Logar. 248 = 2.3944517
Log. Sin. 18° = 9.4899824

11.8844341
Log. Tang. 54° = 10.1387380

1.7456951, davon 55,6 die Zahl, ſo wird 104 + 55,6 = 159,6 Klft.

Eben ſo iſt die Face $F = \frac{a. \text{Cos. } B - b}{\text{Cos. } 2 B} = 34,4$ Klft.
Die Flanken ſind zurückgezogen, ſtehen auf der Streichlinie ſenkrecht, und machen einen Bogen von ungefähr 6°, deſſen Radius der Streichlinie gleich, und folglich 124 Klft., die Chorde aber 14 Klft. iſt. Die Kurtine iſt zugleich unter einem Winkel von 105 Graden gebrochen, um für die zurückgezogene Flanke Raum zu bekommen. Man findet dieſe Umriſſe an mehreren Deutſchen Feſtungen, denn die Deutſchen Ingenieure folgten, mit Recht, mehr der Coëhorniſchen als der Vaubaniſchen Befeſtigungsweiſe, bis die weit hervorragenden halben Monde, die man eigentlich als eine Modifikation der Zangenwerke anſehen kann, die eine wie die andere verdrängten.

Die Bollwerke werden im Allgemeinen entweder voll oder hohl gebauet, ſo daß der Wallgang hinter ſich einen, bis auf den Horizont vertieften Raum, den Keſſel hat. Die erſtere Einrichtung hat ſehr viele Vertheidiger gefunden, weil man 1) in einem vollen Bollwerke mehr Raum habe, dem Sturme ſich zu widerſetzen. 2) Weil ein volles Bollwerk mehr Bequemlichkeit zu einem Hauptabſchnitt giebt, und die Arbeit deſſelben ſehr erleichtert, da man blos einen 24 Fuß breiten und 7 Fuß tiefen Graben ausheben darf, um die zu der Bruſtwehr des Abſchnittes nöthige Erde zu bekommen. 3) Behauptet St. Paul, daß bei einem hohlen Bollwerke die Belagerer blos aus der Breſche vorgehen dürften, um ihre Batterieen gegen den Abſchnitt zu errichten, während ſie bei einem vollen vorher mit ihrer Sappe von der Breſche bis auf die Contreſcarpe des Abſchnittes gehen müßten, um die Batterie gegen letztern zu errichten. Allein das hohle Bollwerk ſcheinet demungeachtet mehrere ſehr weſentliche Vorzüge zu beſitzen, gegen die blos der Partheigeiſt und die Vorliebe zu ihrem Syſteme die Ingenieure einnehmen konnte. Man kann nemlich dem Sturme in einem hohlen Bollwerke einen eben ſo kräftigen Widerſtand entgegenſetzen, als in einem vollen, weil a) die Breſche keinesweges den Wallgang mit in ſich begreift, ſondern die einſtürzende Futtermauer nur die Bruſtwehr und den Auftritt mit herunter nimmt; b) weil bei einem ſchon vorhandenen, und gleich bei Erbauung der Feſtung mit angelegten Abſchnitte (S. Feſtungsbau und Vertheidigung) ſich ganz andere Mittel darbieten, die Breſche durch ein gerades Feuer zu vertheidigen. Es ſollten, 1) wie ſo eben geſagt worden, die Hauptabſchnitte in jeder Feſtung ſchon vorhanden ſeyn, und nicht erſt während der Belagerung, in der Eil, ohne zureichende Zeit und Mittel, und unter dem feindlichen Feuer angelegt werden dürfen. Auch Vauban hat dies anerkannt, und deshalb ſeine Bollwerke abgeſondert, den innern Stadtraum aber durch die Kurtine und die Bollwerksthürme eingeſchloſſen. Andere Kriegsbaumeiſter

haben andere, mehr oder weniger zweckmäßige Bauwerke vorgeſchlagen, deren weiter unten (Artik. Innere Vertheidigung) erwähnt werden wird. Selbſt dann aber, wenn der Abſchnitt queer über das hohle Bollwerk laufen ſoll, darf er nur wie O N M Fig. 4. Tab. I. geführet werden, daß die Abſchnitte X auf dem Wallgange um Etwas vor den im Keſſel befindlichen Abſchnitte liegen, und dadurch die Enfilade des letztern verhindert wird. Der Belagerer findet dagegen 2) wenig Raum zu ſeinen Logementern auf der Breſche, und zu ſeiner Batterie gegen den Abſchnitt. Beſtehet letzterer aus einer kaſemattirten Batterie, wird der Feind überhaupt ſeine Contrebatterie kaum zu Stande bringen können. 3) Giebt ein hohles Bollwerk mit ungleich geringerem Aufwande Gelegenheit zu Anlegung zweckmäßiger Defenſiv-Kaſematten unter der Face, die eine weit kräftigere Vertheidigung gewähren, als alle koſtbare Minengänge unter dem innern und äußern Grabenrande, und alle zu Rückenfeuer eingerichtete Gallerien. Dazu noch 4) daß die Vertheidiger auf dem ſchmälern Wallgange der Wirkung der Bomben weit weniger ausgeſetzt ſind — da die in den Keſſel fallenden ihnen nicht ſchaden können — als auf dem breiteren Raume eines vollen Bollwerkes, ſo daß die Vorzüge des hohlen gegen letzteres wohl völlig überwiegend zu ſeyn ſcheinen. Man ſehe auch Abgeſondertes Bollwerk, Flanke, Kehle, und irregulaire Befeſtigung.

Bollwerksohr (Orillon) ward von den alten Kriegsbaumeiſtern zu Deckung der Flanke gegen die Schüſſe der Demontirbatterieen beſtimmt, ſo lange man ein nur enges und niedriges Ravelin vor den hohen Hauptwall legte. Es beſtehet aus einer 30 Fuß dicken Erdmaſſe Cn Fig. 2 Tab. I., die eine Böſchung von wenigſtens 45° hat, und vor der zurückgezogenen Flanke liegt. Vauban hat den Orillon lange beibehalten, und ihn bei Saarlouis, Hüningen, Longwy, Maubeuge, Pfalzburg, Mainz, an der Citadelle von Straßburg, und an andern Orten angebracht, und viele ſind ihm darin gefolget, um dadurch ein, auf der Flanke, dichte an der Rückſeite des Orillons ſtehendes Geſchütz zu erhalten, obgleich die Baukoſten Eines Bollwerkohres über 4000 Thlr. ſteigen. Vauban giebt dem Orillon ein Drittheil der Flanke zur Stärke, oder Cn = $\frac{1}{3}$ Co, dadurch wird er aber in den größeren Vielecken zu ſtark, und nimmt zu viel Raum von der Flanke ein. Denn ſobald im Viereck 36 Fuß Erde hinreichend ſind, die Flanke gegen die feindlichen Stückkugeln zu ſchützen, iſt kein Grund vorhanden, im Sechseck den Orillon 50, und im Zehneck 64 Fuß dick zu machen. Die Länge des Orillons = oF iſt 24 bis 30 Fuß, und da, vor die vor dem Ende deſſelben nach C gezogene Linie, eine ſenkrechte auf Cn durchſchneidet, iſt der Mittelpunkt der Abrun=

bung des Orillons, der niemals eckig bleiben darf, weil außerdem die ſcharfen Ecken der Futtermauer ſehr bald durch die Kugeln abgeſchlagen werden würden.

Auch Coehorn, deſſen Fauſſebray-Ravelin die zurückgezogene Flanke nicht gehörig deckt, hat dieſes durch einen Orillon gethan, der aber nicht blos aus einer Erdmaſſe beſtehet, ſondern der ein abgeſonderter, oben mit einer Bruſtwehr von Erde verſehener, ſteinerner Thurm iſt, 114 Fuß breit AB, und auf der Face gemeſſen, 51 Fuß lang. Die Seite BE hält 24 Fuß, und DF 86 Fuß, zugleich iſt D mit E in gerader Linie, mit C aber durch einen Bogen von 60 Graden zuſammen gehangen. Das von A nach B laufende Gewölbe M iſt zu 6 Kanonen eingerichtet, um den Raum hinter der Fauſſebrayface zu beſtreichen, und hängt mit der, unter dem Wallgange der letztern hinlaufenden, krenelirten Gallerie R zuſammen, die von 10 zu 10 Fuß durch Thürſtöcke und ſtarke eichne Thüren abgeſchnitten iſt. Die hinter der Defenſiv-Kaſematte M. Fig. 51. Tab. V. befindlichen Gewölbe PP Q dienen als Minengänge, den Orillon gegen den feindlichen Minirer zu ſichern, ſo wie zu Pulvermagazinen.

Die Futtermauer des Orillons, die ſich noch 50 Fuß weit in die Face des Bollwerkes erſtrecket, iſt durch oben überwölbte Strebepfeiler verſtärkt, auf denen der Wallgang und die Erdbruſtwehr des Orillons ruhet. Zu noch mehrerem Widerſtande ſind die Strebepfeiler durch 2 Reihen auswärts gebogene, und gleichfalls überwölbte Zwiſchenmauern, 12 und 16 Fuß hinter der Futtermauer, verbunden. Fig. 52. Die obere Bruſtwehr iſt von A bis D 24 Fuß, von A nach B hingegen nur 16 Fuß ſtark. Von der Fauſſebray wird der Orillon durch einen Waſſergraben geſchieden, den 3 Kanonen beſtreichen, die hinter einer 24 Fuß langen, $2\frac{1}{2}$ Fuß dicken Mauer BG ſtehen. Sie biegt ſich bei G ſenkrecht nach H, und hat 2 Ausgänge zu den Brücken über den Abſonderungsgraben, ſo wie 2 Schießlöcher, um mit Kanonen die Brücken zu vertheidigen, und den Raum hinter den Palliſaden zu beſtreichen.

Seitdem man angefangen hat, große halbe Monde vor die Kurtine zu legen, von denen der Schulterpunkt des Bollwerkes um 15 bis 30 Klaftern übergriffen wird, ſind auch die Bollwerksohren völlig überflüßig geworden, und aus dem Gebrauch gekommen. Sie noch da anzubringen, wo durch die Einrichtung der ſchon vorhandenen Werke der Raum zwiſchen C und O offen, und daher die Flanke dem feindlichen Feuer ausgeſetzt bleibet, würde unnütze Verſchwendung an Arbeit und Geld ſeyn. Man legt in dieſem Falle beſſer ein kleines Werk vor CO und PD in den Graben (S. Brille); oder man ſucht die Deckung durch eine angemeſſene Höhe des Reduits w. Fig. 2. Tab. I. in den eingehenden Winkel des bedeckten Weges zu bewirken.

Bollwerkſpünte (l'angle-flanqué; pointe du baſtion) iſt im Verhältniß der Größe der Feſtung veränderlich, und hängt von der Zahl der Seiten des Vielecks und von der Oeffnung des kleinen Winkels (angle diminué), oder von der Länge des Perpendikuls LM Fig. 2. Tab. I. ab, und ſoll — wie überhaupt jeder vorſpringende Winkel — nicht zu ſpitz ſeyn, damit man noch Raum genug hat, Kanonen hinzuſetzen, die wegen der Länge ihrer Laffeten und wegen des Rücklaufes 24 bis 30 Fuß haben müſſen. Wie daher auch übrigens die Form des Umriſſes ſeyn mag, haben doch die Kriegsbaumeiſter allgemein den Grundſatz angenommen: den Bollwerkswinkel nie unter 60° zu machen. Ja, bei weit vorſpringenden halben Monden iſt es ſogar vortheilhaft, jene bis über 119° zu vergrößern, um die verlängerten Bollwerksfaçen hinter die Spitze des Außenwerkes fallen zu laſſen. Es entſtehet dadurch zugleich der Vortheil: daß die Bollwerke geräumiger werden, und daß man von den Flanken hinreichend den Graben vor der Façe beſtreichen kann. Man ſehe den vorhergehenden Artikel, und ausſpringenden Winkel. Ungegründet aber iſt jeder, von dem größeren Widerſtande irgend eines Winkels gegen die Stückkugeln, hergenommene Grund. Erde und Mauerwerk widerſtehet beinahe in gleichem Verhältniß; die Seiten eines Dreieckes, d. h. die Façen des Bollwerkes mögen unter dem einen oder dem andern Winkel zuſammen ſtoßen. Nur das offenſive Widerſtandsvermögen kann bei einer Feſtung in Anſchlag kommen, nicht aber das von der bloßen Kraft der Trägheit der Materie hergenommene, aus den die Wälle beſtehen.

Auf der Pünte aller Bollwerke werden Bankbatterieen angelegt, denen man 24 Fuß Breite und 30 bis gegen 60 Fuß Länge auf jeder Seite giebt, damit man 3 bis 5 Kanonen — eine auf der Kapitale und zwei auf jede Façe — darauf ſtellen kann. Vermittelſt dieſer erhöheten Batterieen kann man das vorliegende Terrain auf allen Seiten frei beſtreichen, und den erſten Arbeiten des Feindes viele Hinderniſſe in den Weg legen. Man deckt, ſobald der Feind ſeine Parallele eröffnet hat, die Kanonen durch aufgeſchüttete Merlons, oder man ſchneidet Schießſcharten in die Bruſtwehr, und ſticht inwendig die Bank ſo viel ab, daß die Kanone tief genug zu ſtehen kommt. Sie blos, nach Noizet de St. Paul, durch einige, mit Erde gefüllte, Schanzkörbe zu decken, iſt nicht hinreichend, denn einige wenige Kanonenſchüſſe würden die Körbe leicht umwerfen.

Bollwerksthurm (Tour baſtionné) iſt nichts anders, als ein Bollwerkförmiger, gemauerter Abſchnitt hinter dem abgeſonderten Bollwerke in Vaubans zweiter und dritter Befeſtigungsmanier; in deſſen unterem Stockwerke zwei Kanonen auf jeder Seite, zu Beſtreichung des Grabens ſtehen. Dieſe

Thürme haben bei der zweiten Manier ihren Platz auf den vorſpringenden Winkeln der innern Polygon, und 4 Klaftern auf jeder Seite zur halben Kehle. Ihre Seiten bilden die Flanken, ſind 6 Klafter lang, und ſtehen ſenkrecht auf der Kurtine. Die Spitze entſtehet durch eine, aus dem Schulterpunkt des Thurmes auf die Kapitale gefällte Perpendikulaire, und der, aus dieſem Punkte vorwärts nach R und S Fig. 2. Tab. I. getragenen Länge der letztern. Weil durch dieſe Einrichtung des Umriſſes — die Vauban bei Befort und Landau angewendet hat — die äußere Polygon, oder die Entfernung der Spitzen zweier Contregarden AB nur 167 Klafter wird, vergrößerte ſie Vauban bei Neubreiſach bis zu 180 Klaftern, machte die ſenkrechte LM = 30 Klafter, um die Streichlinien BM und AM ziehen, und die Façen der Contregarden, oder vielmehr der Abgeſonderten Bollwerke BC und AD (w. n. i.) = 60 Klafter ſetzen zu können. Durch den untern Theil der Flanken Cm, Dm werden die Linien Sm und Rm gleichlaufend mit dem äußern Polygon AB gezogen, um an den Durchſchnittspunkten der Halbmeſſer die Spitzen der Bollwerksthürme zu erhalten, deren Kehlen 18 Klafter weit ſind, und deren Flanken 5 Klafter vor der Kurtine und 4 Klafter hinter derſelben ſtehen. Der innere Theil des Thurmes liegt 6 Fuß über dem Grunde des Grabens, und beſtehet aus den mit Schießlöchern verſehenen Kaſematten D. Fig. 53. Tab. V. jede zu 2 Kanonen, in den Flanken; ferner aus 5 anderen Gewölben F nach der vorderen Ecke des Thurmes, die durch Scheidewände mit Schießlöchern von einander abgeſondert ſind, und blos eine Art Minengallerie bilden. Zwiſchen ihnen befindet ſich der maſſiv aufgemauerte Kern A, der ein größeres, B, und zwei kleine Pulvermagazine c enthält. Oben hat der Thurm eine gemauerte Bruſtwehr von 8 Fuß Stärke, mit 8 Schießſcharten, und in der Kehle iſt er mit einer 4 Fuß dicken Bruſtwehr geſchloſſen. Da dieſe Bollwerksthürme überhaupt im Verhältniß ihres theuern Baues (der bei Neu-Breiſach für Einen 40000 Livres betragen hat) keine vorzügliche Grabenvertheidigung gewähren, die nicht auch auf einem wohlfeileren Wege zu erlangen wäre; da man nächſtdem glaubte: daß die Kaſematten durch den Rauch des abgefeuerten Geſchützes angefüllt, und folglich unbrauchbar gemacht würden, hat man dieſe Bauart ganz wieder verlaſſen, die von den Deutſchen Kriegsbaumeiſtern niemals angenommen worden iſt. Neuerlich in Neu-Breiſach in Gegenwart des Generals Des Noyers und einer beſonders dazu verordneten Commiſſion angeſtellte Verſuche, wo auf einer Flanke des Bollwerkthurmes aus 2 vierpfündigen Kanonen in 15 Minuten 25 Schuß geſchahen, zeigten jedoch: daß der Rauch keinem der Anweſenden läſtig war. Als darauf, ebenfalls in 15 Minuten, 35 Schuß geſchahen, und man ſich dabei

der Zündlichter zu dem Abfeuern der Kanonen bediente, war der Rauch dichter, und mit einem unangenehmen Schwefelgeruch, durch die Zündlichter hervorgebracht, verbunden. Er war aber keineswegeſ ſo, daß er den Gebrauch des Geſchützes hätte verhindern können, wie allgemein geglaubt, und von den Franzöſiſchen Ingenieurs behauptet worden iſt. Wären daher dieſe Kaſematten nur übrigens, in Abſicht ihrer Form und Lage, zweckmäßiger angeordnet, würde man ſie auch, durch den Schutz, welchen ſie gegen die feindlichen Projektilen gewähren, allerdings als eine Vermehrung des Widerſtandsvermögens anſehen können. (S. Kaſematten.)

Bollwerkswehre. S. Contregarde.

Bollwerkswinkel. S. Bollwerkspünte.

Bolzen (boulons) haben theils viereckige, theils runde Köpfe, und werden unten entweder durch angeſchraubte Muttern, oder durch vorgeſchobene Splinte oder Vorſtecker gehalten. Sie ſind zu dem Zuſammenhalten ſtarker Balken bei Brücken, Dachſtühlen u. ſ. w. beſtimmt, wo ſie gewöhnlich 1½ bis gegen 3 Zoll Dicke, und eine, der Stärke des zuſammenzuhaltenden Holzes angemeſſene Länge bekommen. Sie müſſen von gutem zähen Eiſen, und glatt geſchmiedet ſeyn, damit ſie nicht zerbrechen, und gut durch die für ſie in das ſtarke Holzwerk gebohrten Löcher hindurchgehen.

Bomben (Bombes) ſind eins der wichtigſten Angriffs- und Vertheidigungsmittel der Feſtungen. Gegen die Stückkugeln kann man ſich durch jede, blos von Erde oder Faſchinen gemachte Schulterwehr decken; allein zum Schutz gegen die Bomben, die unter hohen Elevationen geworfen, von einer ſehr bedeutenden Höhe herabfallen, ſind ſehr feſte Gewölbe oder Deckungen von mehrfach über einander liegenden Balken, über denen ſich Faſchinen, und 4 bis 6 Fuß aufgeſchüttete Erde befinden, nöthig.

Obgleich Theorie und Erfahrung für die konzentriſch hohl gegoſſenen Bomben ſprechen, werden doch allgemein nur ſolche angewendet, die am Boden ungefähr um 0,01785 ihres Durchmeſſers ſtärker ſind, als oben um das Brandloch. Sie ſpringen, nach der mehr oder weniger großen Sprödigkeit des Eiſens, aus dem ſie gegoſſen ſind, in 7 bis 15 Stücken, die bisweilen auf 450 Schritt, allezeit aber auf 200 bis 300 Schritt ſeitwärts umher geſchleudert werden. Man kann durch Verſtärkung der Ladungen mit 30- bis 50pfündigen Mörſern die Bomben zwar über 3000 und auf 4000 Schritt treiben, um vielleicht die entfernten Gebäude einer Stadt, oder ein Magazin, anzuzünden; allein man darf auf keine vorzügliche Genauigkeit der Würfe

rechnen, ſobald die Entfernung des Objektes über 800 Schritt beträgt. Zur allgemeinen Berechnung der zu erreichenden Wurfweiten dienet der paraboliſche Lehrſatz: „daß ſich jene, alles „übrige gleich, wie die Sinus der doppelten Elevationswinkel „verhalten.“ Wäre demnach mit einem funfzigpfündigen Mörſer bei 3 Pfund Pulverladung mit 20° Elevation, eine Weite von 700 Schritt erreicht worden, würde man zu 1000 Schritten den entſprechenden Erhöhungswinkel finden, durch

Logar. 1000.	=	3.0000000
Log. Sin. 2. (20°)	=	9.8080675
		12.8080675
Log. 700	=	2.8450980
		9.9629795

9.9629795, welches der Logar. Sin. 66° 40′, und daher 33° 20′ der geſuchte Elevationswinkel iſt. Uebrigens iſt von ſich ſelbſt klar: daß die Größe der Wurfweiten von der Pulverladung, der Größe und Form der Kammer, und der Form und Schwere der Bomben abhängen. Bei deshalb angeſtellten Verſuchen hat man unter 30° Elevationen nachſtehende Wurfweiten erhalten:

50pfündige Mörſer mit	1	Pfund	=	Loth	492	Schritt.
	1	—	16	—	816	—
	2	—	8	—	1257	—
	3	—	=	—	1737	—
	3	—	16	—	1944	—
25pfündige Mörſer mit	=	—	16	—	372	—
	=	—	24	—	719	—
	1	—	8	—	1296	—
	2	—	8	—	2174	—
10pfündige Mörſer mit	=	—	12	—	559	—
	=	—	16	—	899	—
	=	—	24	—	1351	—
	1	—	=	—	1907	—
	1	—	8	—	2300	—

Die Bomben fielen: die 50pfündige nie über 3 Fuß, die 25pfündige nie über 2½ Fuß, und die 10pfündige nie über 1 Fuß 10 Zoll tief in den Erdboden.

„Uebrigens verhalten ſich mit einerlei Mörſern, und unter „gleichen Elevationswinkeln, die Quadrate der Wurfweiten, wie „die Würfel der zugehörigen Ladungen.“ Mehrere Angaben über die Bahn der Bomben, die Höhe, welche ſie unter verſchiedenen Elevationswinkeln erreichen, und die Percuſſionskraft, welche ſie dadurch erlangen, finden ſich unter den entſprechenden Artikeln im Allg. Wörterbuche der Artillerie w. n. i.

Die Wurfweiten ſind, beſonders bei den gewöhnlichen Mörſern, mit cylindriſchen Kammern, bisweilen über 200 Schritt ver-

ſchieden, obgleich ſie — wenn ſonſt bei dem Laden richtig verfahren wird — nie über 50 Schritt zur Seite abweichen. Die Erfahrung giebt in Hinſicht der treffenden Bomben ungefähr folgendes Reſultat:

Größe des getroffenen Raumes.		Wurfweiten in Schritten.					
		15° Elevat.		45° Elevat.			
		500	1000	500	1000	1500	2000
Ein Quadrat.	25 Schritt.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$
	50 —	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	100 —	$\frac{5}{6}$	$\frac{3}{4}$	1	1	$\frac{5}{6}$	$\frac{2}{3}$
	200 —	1	1	1	1	1	1
Ein Rechteck.	25 und 50 Schritt.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$
	25 und 100 —	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$
	50 und 150 —	1	$\frac{8}{9}$	1	1	$\frac{5}{6}$	$\frac{2}{3}$

Es können aber in einer Stunde ſehr gut 20 Bomben ohne Uebereilung geworfen werden. Um demnach eine feindliche Batterie zu zerſtöhren, die 50 Schritt lang und 25 Schritt breit iſt, würden 100 Bomben, und folglich 300 bis 400 Würfe nöthig ſeyn, die von 3 Mörſern ohne Schwierigkeit in 6 Stunden geſchehen können.

Die herabfallenden Bomben dringen 2 bis 3 Fuß tief in die Erde, und bilden beim Zerſpringen einen eben ſo großen Trichter. In Gebäuden ſchlagen ſie gewöhnlich durch das Dach und 2 Stockwerke hindurch. Große Bomben, die man 4 Fuß tief in die Erde gräbt, bilden 6 bis 6½ Fuß große Trichter, und wirken als Fladderminen. Es iſt jedoch immer vortheilhafter, ſich anſtatt der Bomben hölzerner, mit eiſernen Bändern umzogener Kaſten, mit 10 Pfund Pulver geladen, zu bedienen, und die ſchweren Bomben zur Vertheidigung des trocknen Grabens und der Breſche anzuwenden.

Werden die Bomben auf die Feſtungswerke geworfen, iſt es nothwendig: die vorher angegebene Geſchwindigkeit anzuwenden, um durch eine größere Menge treffender Bomben eine ſchnellere und entſcheidendere Wirkung zu bekommen, und die Ausbeſſerung der zerſtörten Bruſtwehren und Bettungen zu verhindern. Bei dem Bombardement einer Stadt hingegen iſt keine ſo große Geſchwindigkeit nöthig. Man ſucht hier blos durch die verſchiedenen Batterieen auch an mehreren Orten zugleich Feuer zu erregen, um die Verwirrung und Beſtürzung in der bombardirten Stadt zu vermehren. Es wird in dem, gewiß ſehr ſeltenen, Falle,

wo man ſich einen wahren Vortheil von dem Anzünden der Bürgerhäuſer verſprechen darf, ſehr nützlich ſeyn, nächſt der Ladung Brandzeug in die Bomben zu thun, oder auch ſich der glühenden Kugeln zu bedienen, die weit wohlfeiler ſind, als die Bomben, und doch beinahe dieſelbe Wirkung thun.

Bombenfeſt (à l'epreuve de la bombe) ſind alle über 3 Fuß ſtarke Gewölbe, die äußerlich eben ſo hoch mit Erde bedeckt ſind, oder eine ſteile Wölbung haben, wie die Kuppel von U. L. Frauenkirche zu Dresden, auf die während der Belagerung, im Dritten Schleſiſchen Kriege ſehr viele Bomben gefallen ſind, ohne dem elliptiſchen Gewölbe den geringſten Schaden zu thun. (S. Gewölbe.) Man kann auch ſteinerne Gebäude mit hinreichend ſtarken Mauern durch eine Decke von 12 bis 16 Zoll ſtarken, dicht an einander gelegten, Balken, die man mit 5 Fuß Erde überſchüttet, gegen die Bomben ſichern, wie die neueren Erfahrungen zur Genüge beweiſen. Bei einer geringeren Dicke der aufgeſchütteten Erde hingegen, würde man nothwendig 2 Balken legen, und eine Faſchinenbedeckung über ihnen anwenden müſſen, um gegen das Hindurchſchlagen der Bomben geſichert zu ſeyn. Unter den Balken werden von 10 zu 10 Fuß Unterzüge angebracht, um die zu heftige Erſchütterung zu verhindern. Sie dürfen jedoch auch nicht zu nahe an einander ſeyn, weil ſie außerdem die — hier nützliche — Federkraft des Holzes aufheben würden. Denn gerade hierin ſcheint der Grund zu liegen: daß mit Balken und Erde bedeckte Gebäude bei ziemlich weiter Spannung den Bomben widerſtanden, während dieſe durch eben ſo bedeckte Kaponièren hindurch ſchlugen.

Bonnet (Bonnét) iſt eine Erhöhung der Bruſtwehr auf dem vorſpringenden Winkel, um das Werk gegen eine vorliegende Erhöhung des Bodens zu decken, und die Gewalt der Rikoſchetſchüſſe zu verringern. Dieſe Erhöhung hängt demnach von den Umſtänden ab, und kann von 1 bis 5 Fuß betragen, ſo daß ſie ſich alsdann rückwärts auf der Bruſtwehr verläuft, oder auch wohl mit einer Böſchung abſetzt. Einige Kriegsbaumeiſter haben ſogar vorgeſchlagen: „alle vorſpringende Winkel der Feſtungen „mit Bonnets zu verſehen, um dadurch das vorliegende Terrain zu überhöhen, ohne doch zu Aufführung eines Hauptwalles „von übermäßiger Höhe genöthiget zu ſeyn." Wirklich ſcheint dieſer Vorſchlag einige, nicht unwichtige, Vortheile darzubieten, da er Gelegenheit giebt, eine raſirende Höhe der Feſtungswerke, wo die hintern völlig von den vordern gedeckt werden, mit dem ebenfalls ſehr weſentlichen Beſtreichen des vorliegenden Terrains, beſonders auf den Kapitalen der Raveline und Bollwerke zu verbinden. Da zugleich alle Bankbatterieen den großen Nach=

theil haben: die Artilleriſten ſowohl, als das Geſchütz, dem feindlichen Feuer zu ſehr bloszuſtellen, und dadurch ſehr bald unbrauchbar zu werden; da auch die gewöhnlichen Deckungsmittel, kleine Schanzkörbe und Sandſäcke unzureichend ſind, würde es immer ſehr nützlich ſeyn, dieſe Batterieen durch Bonnets in den ausſpringenden Winkeln ſicher zu ſtellen.

Bonnèt à prêtre oder Pfaffenmütze, ein altes, nicht mehr übliches Außenwerk in Form einer Tenaille, mit zwei, hinten zuſammengezogenen langen Flügeln, deſſen Beſtimmung iſt: einen vorgeſchobenen Punkt von der Feſtung zu behaupten. (S. Hornwerk.

Boulevard. S. Bollwerk.

Boyeau. S. Laufgräben.

Breſchbatterieen (batteries à brèche) bekommen ihre Stelle auf dem Kamme des Glaçis, oder auch wohl im bedeckten Wege ſelbſt, wenn die Breite deſſelben, oder die Tiefe des Grabens, verhindern ſollte, von dem Glaçis aus die Futtermauer dicht am Grunde eines trocknen Grabens, oder am Waſſerſpiegel eines naſſen, zu beſchießen. Sie beſtehen gegen die Façen des Ravelins aus 4 oder 5 Vierundzwanzigpfündern, und gegen die angegriſſene Façe des Bollwerkes aus 5 oder 6 Vierundzwanzigpfündern; doch wird man auch füglich ſchwere Zwölfpfünder anwenden können, ohne eine zu geringe Wirkung beſorgen zu dürfen. Dieſe Batterieen werden durch Verbreitung der zum Couronnement des Glaçis geführten Sappe bis auf 27 Fuß angeleget, wo man inwendig die Schanzkörbe hinweg nehmen, und die innere Böſchung der Bruſtwehr mit Faſchinen verkleiden läßt. Zwiſchen 2 oder 3 Schießſcharten wird gewöhnlich eine Traverſe, zu Verhinderung der Enfilade, erbauet. Die Sohle der Schießſcharten bekommt eine hinreichende Abdachung, damit man das Geſchütz ſenken, und den Fuß der Futtermauer beſchießen kann. Die Einfahrten für das Geſchütz werden 6 Fuß breit in dem Glaçis ausgeſtochen.

Wenn die Feſtung kleine Raveline mit Flanken hat, findet man öfters Gelegenheit, der vorliegenden Flügel und Brillen a y ungeachtet, von den anſpringenden Winkeln des bedeckten Weges e, e auf die Schulter c und Façe b des Bollwerkes Fig. 6. Tab. II. Breſche zu ſchießen. Bei einer beſſern Lage der Werke hingegen, muß letzteres gegen die Contregarde oder das Bollwerk von dem gegenüberſtehenden Glaçis zwiſchen der erſten und zweiten Traverſe des bedeckten Weges, und vielleicht von dem Reduit n geſchehen, wenn die Façen durch den halben Monden gegen die Batterie t gedeckt ſind. Man bezeichnet bei dem

Breſcheſchießen erſt durch einzelne Schüſſe die Größe der Breſche, dann wird ſo lange gegen den Fuß der Mauer gefeuert, bis die Futtermauer gänzlich durchſchoſſen iſt, und die Erde heraus kommt, wo man nun Lageweiſe ſchießt, um durch die vermehrte Erſchütterung das Herabſtürzen des obern Theiles der Mauer, und des auf ihr ruhenden Erdkeiles zu bewirken. Es wäre hier wohl eines Verſuches werth: ob nicht ſchwache Ladungen, welche die Kugeln mit geringerer Perkuſſionskraft gegen die Mauer ſchleudern, in dieſer letztern Epoche des Breſcheſchießens wirkſamer wären, als die gewöhnlichen ſtarken?

Sobald die Mauer in hinreichender Breite herunter geſchoſſen iſt, und die nachfallende Erde ihre natürliche Abdachung (d. h. ungefähr 45°) erlanget hat, wird alles fernere Schießen überflüßig, und macht die Breſche um nichts bequemer. Nur wenn ſich Gewölbe hinter der letztern befinden, müſſen ihre Widerlagen durch ſchräge Schüſſe gefällt werden, damit die herunterfallende Erde einen Zugang gewähret. Gegen bloße Erdwälle ohne Futtermauern wird man ebenfalls durch Kanonen keine Breſche bewirken. Man muß hier Granaten und Bomben von kleinem Kaliber mit ſchwachen Ladungen gegen den Wall ſchießen, damit ſie als kleine Fladderminen wirken, d. h. durch Herabwerfen der Erde die Böſchung erſteiglich machen. Bedient man ſich zu dieſem Entzweck ſtarker Ladungen, werden die Granaten zu tief in den Wall getrieben, und ſie haben keinen Erfolg, weil die von ihrer Ladung gebildete Wirkungsſphäre ſich nicht bis zur äußern Fläche erſtrecket.

Wenn das auf den Breſchbatterieen ſtehende Geſchütz ſeinen Zweck erreicht, und die Breſche zu Stande gebracht hat, fängt es an, den obern Raum derſelben unaufhörlich mit Kartetſchen zu beſtreichen, um den Feind von der Breſche zu vertreiben, und die Arbeiten: ſie zu verſchanzen und unzugänglich zu machen, zu verhindern. Man verbindet mit dieſem Feuer das, aller noch in Thätigkeit gebliebenen Rikoſchet- und Demontir-Batterieen, während man zugleich durch häufige Bomben und Steinwürfe die Belagerten von den Wällen in die vielleicht vorhandenen Kaſematten oder hinter die angelegten Blendungen treibt, um deſto ungeſtöhrter an dem Uebergange über den Graben arbeiten, und den Sturm vorbereiten zu können.

Gegen das gemauerte Reduit des Ravelins werden dieſelben Breſchbatterieen angewendet, wenn vorher die Ausründung der Kehle des letztern hinweggeſprengt worden, daß man eine freie Ausſicht nach der Spitze des Reduits bekommt. Dieſe Batterieen feuern zugleich mit den, gegen die Façen des Bollwerkes beſtimmten Breſchbatterieen.

Findet ſich in dem Bollwerke ſelbſt ein gemauerter Abſchnitt, muß man auch gegen dieſen eine Breſchbatterie errichten, ſobald

man ſich auf der Breſche des Bollwerkes logiret hat. Es fällt von ſelbſt in die Augen, daß nicht ſowohl die Anlegung dieſer Batterie, als vielmehr die Beſetzung derſelben mit 2 oder 3 Kanonen, ihre eigenen großen Schwierigkeiten hat. Man kann deshalb hier höchſtens leichte Zwölfpfünder anwenden, und wird auch dieſe nicht ohne viele Mühe über den Graben nach der Breſche bringen, beſonders wenn jener mit Waſſer angefüllt iſt.

Breſche (la breche) oder Sturmlücke, wird in den Wall der Feſtungen geſchoſſen, um ſie durch dieſe Oeffnung ſtürmen zu können. Sie muß zu dem Ende 6 bis 8 Ruthen, oder gegen 80 Fuß breit ſeyn, damit die ſtürmenden Truppen mit Pelotons hinauf ſteigen können. (S. Sturm.) In der früheren Zeit bediente man ſich häufig auch der Mine, den Wall zu öffnen, allein die Langſamkeit dieſes Verfahrens, und die Gefahr: durch die Belagerten mit gleichen Waffen bekämpft zu werden, haben es ganz aus dem Gebrauch gebracht. Man wendet die Minen nur noch bei einem, mit einer Futtermauer verſehenen Hauptabſchnitte des angegriffenen Bollwerkes an, wenn ein Waſſergraben dem Transport des Geſchützes über denſelben zu viele Hinderniſſe entgegen ſetzet. Man arbeitet in dieſem Falle eine Oeffnung durch die Futtermauer, wendet ſich hinter derſelben mit einem Schlage rechts oder links, oder auch wohl nach beiden Seiten zugleich, und leget am Ende dieſes kleinen Ganges die Kammer an, die nach Beſchaffenheit der Stärke der Mauer, und der Höhe des Erdwalles geladen wird. (S. Ladungen der Minen.)

Während der Belagerer an der Errichtung ſeiner Breſchbatterieen arbeitet, muß der Belagerte alles aufbieten, die Vollendung dieſer Arbeit zu hindern, und die darauf folgende Erobe-rung der Breſche zu erſchweren. Defenſiv-Kaſematten, in denen, gegen alles Wurffeuer der Belagerer gedeckt, eine, der Breſchbatterie gleiche oder überlegene Anzahl Geſchütz ſich ihrer Erbauung mit Nachdruck widerſetzt, wären allerdings unter den Façen des Bollwerks, wie des Ravelins, ein ſehr wirkſames Vertheidigungsmittel. In dieſer großen Nähe (da die Breſchbatterie nur um die Breite des Grabens und des bedeckten Weges entfernt iſt,) muß die Errichtung derſelben durchaus unmöglich werden, und ihre Bruſtwehr völlig abgeſchoſſen ſeyn, ehe ſie ihre gehörige Höhe erhalten hat; wie jeder Unbefangene, der mit der Wirkung des Geſchützes nicht unbekannt iſt, leicht einſehen wird. Man findet dergleichen Defenſiv-Kaſematten (ſ. letzteres Wort) in verſchiedenen Feſtungen, die während der frühern Epoche erbauet worden ſind, und Montalembert gründet ſeine Vertheidigung faſt allein darauf, obgleich er dieſe Idee zu weit ausgedehnt, und ſeine Geſchützmenge übermäßig vermehret, eben dadurch aber auch Gelegenheit gegeben hat, den wichtigſten Ein-

wand gegen ſeine Vorſchläge von der Unmöglichkeit herzunehmen, eine ſo ungeheuere Anzahl Geſchütze zu bedienen, und mit Munition zu verſorgen.

In den meiſten, beſonders in allen neuern Feſtungen, fehlen jedoch dieſe Defenſiv-Kaſematten, ſo wie überhaupt alle Mittel zu bedecktem Feuer, anders, als aus den Flanken, deren Geſchütze blos bei einem gewaltſamen Angriff von Nutzen ſeyn können, dem Uebergange über den Graben aber nur geringe Hinderniſſe in den Weg legen, auch um dieſe Zeit durch die Contrebatterieen ſchon unbrauchbar gemacht ſind. Es bleibt daher nichts übrig, als während der Errichtung der Breſchbatterieen auf allen den Punkten, aus denen man ſie ſehen und beſchießen kann, theils gerade, theils ſchräge Schießſcharten einzuſchneiden, um alles Feuer gegen ſie zu wenden, deſſen man noch mächtig iſt. Am brauchbarſten ſind in dieſem Falle die Mörſer, die man überall ungehindert anbringen kann; und dann Sechspfünder auf hohen Wall-Laffeten, mit denen man plötzlich an ſolchen Orten erſcheint, wo es der Belagerer nicht erwartete, und wo man ihnen am empfindlichſten ſchaden kann. Leuchtkugeln werden des Nachts ununterbrochen geworfen, um die feindlichen Arbeiten, und beſonders den Uebergang über den Graben, zu entdecken, um durch Brandkugeln, Pechfaſchinen, Pulverſäcke ꝛc. ſeine S c h u l t e r w e h r e n und Dämme anzünden zu können. Die von dem Feinde gewiß zerſtöhrten Flankenbatterieen werden durch hinten angeſetzte Schanzkörbe und durch angeſchüttete Erde möglichſt hergeſtellet, und mit Decken von Faſchinen und Erde verſehen, um gegen die Flanke der ſtürmenden Truppen ein lebhaftes Feuer machen, und vielleicht die ſie ſchützende Schulterwehr zerſtöhren zu können. Iſt endlich kein ſchon fertiger Abſchnitt im Ravelin und in den Bollwerken vorhanden; ſind dieſe ſchon ſeit der Eröffnung der Laufgräben angefangen worden, und man ſucht ihnen nunmehr den möglichſten Grad von Vollkommenheit zu geben, der ſich nur irgend unter dem immerwährenden und lebhaften Feuer des Feindes erreichen läßt. Eins der wirkſamſten Mittel, das Erſteigen der Breſche zu verhindern, iſt ein großes auf derſelben angezündetes Feuer von Pechfaſchinen und trocknem Reißholz, das der Feind unmöglich überſchreiten kann, und das ihm unter dem nahen Musketenfeuer der Beſatzung nicht leicht werden wird, mit großen Haken auseinander zu ziehen, oder durch aufgegoſſenes Waſſer auszulöſchen, beſonders wenn das letztere nicht in der Nähe iſt, ſondern die Feſtung einen trocknen Graben hat. Die Breſche wird demnächſt durch darauf geworfene Eggen, oder durch Bohlen, in die man große eiſerne Nägel geſchlagen hat, oder auch durch Fußangeln unbrauchbar gemacht. Man verbindet zugleich mit dieſen Hinderniſſen eine Menge große Bomben, die man auf die Stürmenden herabrollen läßt, oder die man

in einen, zu dem Ende queer über die Breſche gezogenen, kleinen Graben legt, und bei der Annäherung des Feindes anzündet. Stark mit Eiſen beſchlagene, mit Pulver angefüllte, Kaſten, Pulverſäcke, und jede andere Art von Kunſtfeuer, dienet zu demſelben Zweck. Selbſt große Röhrhölzer, die man queer über die Breſche legt, und auf die Stürmenden herabrollen läßt, werden ihr Vordringen ſehr hindern. Auf der Breſche ſelbſt wird ein Trupp entſchloſſener Soldaten mit Piken, Sturmſenſen und ähnlichem Gewehr aufgeſtellt, der ſich den Stürmenden in der Fronte entgegenſetzt, während zwei, zu beiden Seiten der Breſche, hinter der ſtehen gebliebenen Bruſtwehr poſtirte Pelotons den Stürmenden in die Flanke feuern, und Handgranaten auf ſie werfen, wenn ſie anders in letzterem vorher geübt ſind. Mit unwiſſenden, nicht darauf exerzirten Leuten hingegen iſt das Granatenwerfen nicht anzurathen, wenn man nicht Verwirrung und paniſches Schrecken unter ſeinen eignen Leuten verbreiten will. Kann man der Breſche gerade gegenüber zwei Kanonen aufſtellen, welche die ſtürmende Kolonne mit einem lebhaften Kartetſchenfeuer empfangen, während die auf beiden Flügeln des Abſchnittes ſtehenden Kanonen ihr in die Flanke ſchießen, wird man dadurch dem Feinde den wirkſamſten Widerſtand leiſten, und vielleicht den Sturm auf die Breſche abſchlagen können. Man ſehe Abſchnitt.

Brikolſchuß (tir à bricol) kann nur bei dem Belagerungskriege gegen die, hinter ein Orillon zurückgezogenen Flanken angewendet werden, wenn man dem zu beſchießenden Punkt auf keine andere Weiſe beikommen kann. Er iſt in der Belagerung von Gravelines 1644 zuerſt gebraucht worden, hat aber wegen ſeiner Unzuverläßigkeit nur wenig Beifall bei den Artilleriſten gefunden.

Brille (Lunette) heißt jedes kleine, vor ein größeres gelegte Werk, bald mit, bald ohne Flanken; bald in dem Hauptgraben nach Vaubans Angaben wie a. Fig. 6. Tab. II., bald auf oder vor dem Glaçis, wie Ee oder Aa, Bb., Cc. Fig. 7.

In dem Hauptgraben ſind die Brillen gewöhnlich ohne großen Nutzen, weil zwiſchen ihnen und den nebenliegenden Werken dennoch eine Oeffnung bleibet, durch die der Feind die Bollwerksfaçen von weitem beſchießen kann. Selbſt wenn ſie, — wie bei Blondel und Belidor — zwiſchen der Contregarde und dem Ravelin, vor dem Zwiſchenraume beider Werke liegen, haben ſie immer noch dieſen Fehler. Nur am Fuße des Glaçis V., oder jenſeits des Vorgrabens, wie Aa, Bb, Cc. Fig. 7. nöthigen ſie 1) den Feind, die Laufgräben in einer viel größern Entfernung zu eröffnen, weil ſie einen vorliegenden Mantel bilden,

dem der Feind nicht näher kommen darf, als dem Umfange einer Feſtung ohne vorliegende Werke. Er muß demnach um 200 Schritt — als die Entfernung der Brillen vom Fuß des Glacis — weiter von der Feſtung entfernt bleiben, wodurch ſein Feuer weniger ſchädlich wird, und er zu einer größeren Ausdehnung ſeiner Laufgräben gezwungen iſt. 2) Beſtreichen ſie den Vorgraben von allen Seiten mit einem kreuzenden Feuer, wodurch die Tranſchee-Arbeit viel gefahrvoller wird. 3) Begünſtigen ſie die Ausfälle, und geben Gelegenheit, die mannichfachen Hinderniſſe der feindlichen Annäherung viel weiter hinaus zu legen. Endlich beengen ſie 4) den Raum, auf den der Feind ſich mit ſeinen Sappen und Laufgräben bewegen kann, auch noch nach ihrer Eroberung, und erſchweren ihm das Vorrücken auf dem, von ihren Gräben und Glaçis durchſchnittenem Terrain.

Man giebt ihnen gewöhnlich 150 bis 200 Fuß zur Façe, und 50 bis 60 Fuß zur Flanke, um ſie mit 200 Mann und ein paar Kanonen beſetzen, und auf einen guten Widerſtand von ihnen rechnen zu können. Da ſie wegen ihrer Entfernung nicht mit kleinem Gewehr aus dem bedeckten Wege vertheidiget werden können, müſſen ſie ihre Vertheidigung von dem Geſchütz der Raveline und Bollwerke erwarten, und daher ihre Façen auf den Façen der erwähnten Werke ſenkrecht ſtehen. Es iſt klar: daß durch dieſen Umſtand ſowohl ihre Entfernung vom bedeckten Wege, als die Länge ihrer Façen, und die Oeffnung ihres ausſpringenden Winkels beſtimmt wird, der übrigens — nach dem bekannten Grundſatz der Befeſtigungskunſt — nicht unter 60 Grad ſeyn darf. Man würde demnach ſie höchſtens in die Spitze eines gleichſeitigen Dreiecks legen können, deſſen Grundlinie die Entfernung der ausſpringenden Winkel zweier, neben einanderliegender Raveline iſt. Bei ſtumpfen Polygonwinkeln, wo die Bollwerkswinkel gegen 90° werden, kann man daher auch den Brillen 60° zum ausſpringenden Winkel, und 180 Fuß zur Länge ihrer Façen geben; ja man kann dieſe füglich bis über 200 Fuß vergrößern, wenn die Polygonwinkel in einer beinahe geraden Linie liegen. Die Richtung der Flanken hängt von der gegenſeitigen Lage der Brillen ab, daß die eine die Façen und die Kehle der andern gerade beſtreichen kann. Sind nun die Brillen weit von einander entfernt, wie dies immer von ſpitzwinklichen Bollwerken der Fall iſt, müſſen ſie auch größere Schulterwinkel bekommen, um aus ihre Flanken die Spitzen der nebenliegenden Brillen beſtreichen zu können. Bei rechtwinklichen oder ſtumpfen Bollwerken im Gegentheil ziehet man die Brillen in der Kehle mehr zuſammen, und ſetzt die Flanken rechtwinklich auf die Kehle, wo ſie alsdann das Glaçis vor den nebenliegenden Ravelinen vollkommen rein halten, und den Feind zwingen, die Brillen vorher zu nehmen, von denen er völlig im Rücken

beſchoſſen werden würde, wenn er ſich auf dem bedeckten Wege vor den Ravelinen feſtſetzen wollte. Die zweckmäßigſte Lage der Brillen iſt in dieſer Rückſicht auch die, wo ſie vorſpringende und eingehende Winkel bilden, und einander wechſelſeitig beſtreichen. Sie nöthigen dadurch den Feind, ſie nach einander anzugreifen, weil er die rückwärtsliegenden nicht zugleich mit den vorliegenden couronniren kann. So vortheilhaft aber auch dieſe Lage der Brillen iſt, findet ſie doch nur bei ſehr offnen Polygonwinkeln ſtatt; bei ſpitzen Bollwerken würden die Brillen dadurch zu enge und klein werden. Ueberhaupt iſt dieſe Verſtärkung der Feſtungen kleinen Polygonen weniger angemeſſen, als großen, vor dem bedeckten Wege, wo man ſie, ausſpringend und eingehend, auf die Winkel NO und P. Fig. 6. Tab. II. legen, und dadurch den Feind nöthigen kann, fünf Brillen zu erobern, ehe er ſeine Contrebatterieen xef auf dem Glaçis errichten darf, weil er überall von jenen im Rücken beſchoſſen wird. Nach Noizet de St. Paul iſt es keinesweges gleichgültig: ob die vor den Ravelinen, oder die vor den Bollwerken liegenden Brillen die ausſpringenden Winkel bilden. Der Belagerer muß zwar wegen der gegenſeitigen Vertheidigung der Brillen in beiden Fällen eine gleiche Anzahl derſelben erobern, ehe er ſich vor den beiden angegriffenen Bollwerken feſtſetzen kann, allein er kann — wenn die vor den Bollwerken befindlichen Brillen auswärts liegen — die vor den Ravelinen liegenden, nach ihrer Eroberung, durch eine Parallele zuſammenhängen, und ſich zugleich auf den ausſpringenden Winkeln der beiden Bollwerke und des Ravelins feſtſetzen. In dem entgegengeſetzten Falle aber, wo die Brillen der Ravelins die vorderſten ſind, iſt ihm letzteres nicht möglich, denn die Parallele, welche ihre Kehlen verbindet, couronniret nun den bedeckten Weg der angegriffenen Bollwerke nicht, ſondern der Belagerer muß ſich beſonders auf demſelben feſtſetzen, das nicht ohne Verluſt an Zeit und Menſchen möglich iſt.

Am wenigſten zweckmäßig ſcheint die Lage der Brillen auf den Kapitalen der eingehenden Winkel des bedeckten Weges zu ſeyn, wie ſie von Vauban angegeben, und von ſeinen blinden Nachbetern befolgt worden iſt. Hier kann der Feind, ohne Flanken- und Rückenfeuer zu befürchten, alle Brillen auf einmal angreifen, und zugleich den ausſpringenden Winkel vor dem Ravelin couronniren. Wollte man ſie — um letzteres zu verhindern — weiter hinaus legen, würden ſie ſehr ſpitz und enge werden, und ſchon dadurch ihrer Beſtimmung nicht entſprechen.

Liegen die Brillen in einem naſſen Vorgraben, der wenigſtens 6 Fuß tief iſt, bedürfen ſie keiner Mauerverkleidung. Haben ſie hingegen blos einen trocknen Graben, muß jene 15 bis 16 Fuß hoch ſeyn, und den Sturm auf ſie erſchweren, der

außerdem von einem thätigen Feinde ohne Bedenken, und immer mit Erfolg, unternommen wird, denn eine Palliſadirung iſt nur als ein unzureichendes Hinderniß anzuſehen. Den trocknen Graben der Brille aber ſo einzurichten, daß er von den Kanonen der Hauptwerke beſtrichen werden kann, hat ſeine eignen Schwierigkeiten, und hängt von der relativen Höhe der verſchiedenen Werke ab. Immer wird man bei dieſer Vertheidigung des Grabens der Brille von dem Ravelin Gefahr laufen, die Beſatzung der erſtern zu verletzen, oder die Palliſaden des vorliegenden bedeckten Weges niederzuſchießen, da bekanntlich die Schußweiten der Stückkugeln, und folglich die Höhen der zugehörigen Flugbahnen, unter übrigens gleichen Umſtänden ſehr bedeutend von einander abweichen. Obgleich St. Paul (Traité Complet de fortification) einen großen Werth auf dieſe Vertheidigung legt, und durchaus fordert: daß ihr gemäß die Lage des Grabens und ſeine Tiefe beſtimmt werden ſoll; dürfte es dennoch zweckmäßiger ſeyn, nicht auf ſie zu rechnen, ſondern die Brillen auf eine andere Weiſe zu verſtärken.

Den letztern giebt der eben erwähnte Ingenieur 14 Fuß Höhe über dem Horizonte, daß ſie ihren bedeckten Weg, deſſen Glacis ſich 6 Fuß über den Horizont erhebet, um 8 Fuß überhöhen; mit der Abdachung ihrer Bruſtwehr aber 7 Fuß unter dem Hauptwalle, und 2 Fuß unter dem Ravelin liegen. Da nun ihr innerer Raum noch um 8 Fuß niedriger iſt, wird er vollkommen von jenen Werken eingeſehen, und iſt wegen des Abfalles des darhinter liegenden Bodens, an der Kehle 5 bis 6 Fuß höher, als dieſer. Man giebt den Brillen hinter ihren Bruſtwehren keinen Wallgang, damit die Kehle dieſe Höhe behalten kann, die außerdem um die des Wallganges verringert werden müßte.

Der die Brillen umſchließende bedeckte Weg unterſcheidet ſich in nichts von dem der Hauptwerke, deſſen Glacis ſich an der Contreſcarpe des äußern verläuft, wenn der Graben trocken iſt. In die eingehenden Winkel des einen werden, wie in die des andern, Reduits gelegt, und ſollte bei ſehr ſpitzigen Bollwerken und kleinen Polygonen die Spitze des vordern bedeckten Weges zu weit von dem Waffenplatze ſeines eingehenden Winkels entfernt ſeyn, iſt es nothwendig, zwei Waffenplätze neben einander zu legen, um jene Entfernung bis auf einen Flintenſchuß herabzuſetzen.

Bei trocknen Gräben muß die Kehle in die Brille herein gezogen ſeyn, damit die Flanken die Ausgänge der Kommunikation, die in der Brille befindliche Treppe, und die vor derſelben angebrachten Gatterthore gegen das feindliche Feuer decken. Iſt jedoch die Kehle der Brille niedriger als 6 Fuß, muß man auf die Futtermauer derſelben eine andere Mauer aufſetzen, damit der

Feind die Brille nicht in der Kehle erſteigen kann. Dieſe Mauer bekommt nur 1 Fuß Stärke, damit der Belagerer ſie leicht niederſchießen kann, wenn der Feind die Brille erobert hat. Bei einem Waſſergraben iſt dies alles überflüßig. Man darf hier blos kleine Landungsplätze in den Kehlen der Brillen Aa, Bb anbringen, wo die Fahrzeuge zur Gemeinſchaft mit dem hintern bedeckten Wege anlegen, und nach den Treppen von dem innern Raume der Brille hinabführen.

Zur Gemeinſchaft mit den Brillen dienen, wie bei dem doppelten bedeckten Wege, oben offene Kaponieren mit einer Traverſe y. Fig. 7. Allein dieſe haben den Nachtheil: nach der Eroberung der Brille dem Belagerer als ein völlig fertiger Laufgraben zu dienen, und ihn durch das vordere Profil der Glaçisförmigen Schulterwehr, gegen das Feuer des Hauptgrabens zu decken. Es iſt deshalb vortheilhafter: bei trocknen Gräben einen unterirdiſchen Durchgang (Poterne) von etwa 9 Fuß Breite aus dem Hauptgraben nach der Treppe in der Kehle der Brille zu haben, die dem Belagerer keinen Schutz und Sicherheit, den Belagerten hingegen bei Tage und Nacht ſtets eine freie Gemeinſchaft gewähren, obgleich jener ſich ſchon auf dem Kamme des vorliegenden bedeckten Weges feſtgeſetzt hat. Man ſehe auch Vorliegende Werke.

Briſüre (Brisure) wird durch die Biegung der Kurtine rückwärts gebildet, um Raum für die zurückgezogene Flanke zu gewinnen, und ſie durch das Orillon decken zu können. Sie entſtehet auf der Kurtine der erſten Vauban'ſchen Manier durch die Verlängerung der Streichlinie (ligne de defense) BD bis F. Fig. 2. Tab. I., daß oF = 30 Fuß, Cn = $\frac{1}{3}$ CO, und die innere Fläche des Orillons n mit oF parallel iſt. In Menin und an der Citadelle von Strasburg hat Vauban jedoch die Briſüre oF nicht nach der Bollwerksſpitze, ſondern nach dem Schulterpunkte, oder der gegenüberſtehenden Mitte der Ravelinsface gezogen, um mit einer Kanone das Innere dieſes Werkes beſchießen zu können. Allein der Vortheil iſt blos eingebildet, und wird überdies ſchon durch alles auf der Kurtine ſtehende Geſchütz verſchafft.

Hinten in der Briſüre jedes Orillons iſt gewöhnlich ein Durchgang nach dem Graben, wohin von dem Wallgange des Bollwerkes eine Treppe hinunter führet. An Cöhorns Befeſtigungsmanier iſt die Briſüre der Kurtine PQ und OR zwar ebenfalls nach der verlängerten Streichlinie AQ und RB gezogen, aber die äußere Briſüre, d. h. die hintere Seite des Orillons, wird durch die graphiſche Konſtruktion deſſelben erhalten, indem man die Punkte t und m mit einer geraden Linie verbindet. Am vortheilhafteſten dürfte es wohl ſeyn, wenn — beſonders bei weit

vorſpringenden Bollwerken — die äußere Briſüre n. Fig. 2. nicht nach dem Schulterpunkte D, ſondern nach einem, 30 bis 40 Klaftern von D nach B liegenden, Punkte gezogen würde; das äußerſte, auf der Flanke bei n ſtehende Geſchütz könnte alsdann in die Breſche ſchießen.

Bei den Tenaillenwerken haben die Briſüren EF und GH eine andere Beſtimmung. Sie dienen hier zu Beſtreichung des eingehenden todten Winkels, wo der Graben wegen Höhe des Walles ohne alle Vertheidigung iſt. (S. Tenaillen.) Dieſe Briſüren können von keinem vorliegenden Punkte geſehen werden. Sie bedürfen daher keiner Bruſtwehr, ſondern blos einer etwa 2 Fuß hohen Randmauer, und werden ungefähr 18 bis 20 Fuß lang gemacht, um ein Geſchütz aufſtellen zu können.

Brücken, über die naſſen Feſtungsgräben, ſind entweder feſte (ponts dormans) oder Aufziehbrücken, (ponts levis) oder endlich ſchwimmende, (ponts flottans) die bedeutende Vorzüge vor den erſtern haben, obgleich man ſich ihrer nur ſelten bedienet. Am häufigſten bedient man ſich der feſten Brücken, (an dem einen Ende, oder in der Mitte, durch eine Aufziehbrücke unterbrochen,) und läßt ſie auf eingerammten Pfahljochen oder auch wohl auf ſteinernen Pfeilern ruhen. Die letztern haben jedoch den Nachtheil: daß ſie das Feuer der niedrigen Flanke hindern, und ſogar einen Ueberfall begünſtigen können. Es iſt deshalb beſſer, 14, 16 bis 18 Fuß weit von einander Pfahlreihen einzurammen, und auf die Köpfe derſelben das Jochholz einzuzapfen, welches die Lager- oder Straßenhölzer trägt, die hier 12 bis 14 Zoll hoch ſeyn müſſen, und auf zwei Seiten, zu Vermehrung des Widerſtandes, rund bleiben können. (S. Holz.) Oben wird die Brücke mit eichnen Bohlen, von 3 bis 6 Zoll Stärke, bedeckt, und an ihrem äußern Ende gegen die Contreſcarpe mit einem Gatterthore (w. n. i.), an ihrem innern aber mit einer Aufziehbrücke verſehen. Wenn man die Brückenbohlen mit Grus überſchüttet, und mit Steinen pflaſtert, wird zwar dadurch eine größere Dauer bewirkt, allein es entſtehet der Nachtheil daraus: daß dieſe Brücke bei einer vorfallenden Belagerung ſchwieriger wegzunehmen iſt, und daher wohl aus Zeiterſparniß liegen bleibt, wo ſie dann — wie eben in Rückſicht der ſteinernen Pfeiler bemerkt worden — den ganzen Raum vor der Kurtine gegen das Feuer der Flanken verdeckt.

Die Aufziehbrücken ſind entweder mit Schwungbäumen (à bascules), oder Wippen (à fleches), oder mit Gegengewichten (à contrepoids), je nachdem es der Raum und die Umſtände gebieten. Die Schwungbäume Fig. 64. deren vorderer Theil AB aus der, mit Bohlen übernagelten Brücke beſtehet, und ſich aufwärts nach E beweget, wenn der hintere

Theil C, deſſen Gerüſte wie Fig. 38. eingerichtet iſt, in die hinter der Futtermauer angebrachte Vertiefung hinabgedrückt wird, daß er den Bogen CD beſchreibt, ſind nicht mehr im Gebrauch, weil ſie ſich wegen des unterwärts nöthigen Raumes G nicht überall anbringen laſſen. Selbſt da, wo dies möglich iſt, entſtehet noch der Nachtheil: daß — wenn die Feſtung Waſſergräben hat — das hintere Gerüſte der Brücke AC durch das in die Grube G dringende Waſſer ſehr bald faulet, auch daß bei einfallendem Froſte durch das in der Grube entſtehende Eis das Aufziehen der Brücke erſchweret wird.

Die Brücke mit Wippen beſtehet ebenfalls aus der, auf der Schwelle R ruhenden Brücke AB, die vermittelſt der vorne angebrachten Ketten an den Haken l. der Wippbäume CD befeſtiget iſt, und vermittelſt derſelben, und einer hinten angebrachten Kette aufgezogen und heruntergelaſſen wird. Es fällt in die Augen, daß der, aus mehreren Holzſtücken beſtehende, und am hintern Theile der Wippen angebrachte Rähmen DE. Fig. 38. Tab. IV. mit der Brücke beinahe im Gleichgewichte ſeyn muß, um das Aufziehen derſelben zu erleichtern; daß er aber keinesweges ſchwerer ſeyn darf, weil er außerdem die Brücke durch ſein Gewicht von ſelbſt aufziehen würde. Um nun jenes Gleichgewicht zu beſtimmen, findet der Abbe Boſſût (Cours de Mathematiques):

$$T \times At = \frac{C.\ Sin.\ GNP.}{Sin.\ ENG.} AB \text{ und}$$

$$B \times Ke - F \times Kg = \frac{C.\ Sin.\ ENP}{Sin.\ ENG} \times Kd;$$ wo T das Gewicht der Zugbrücke, C das Gewicht der beiden Ketten, F das Gewicht des vordern Theiles der Wippbäume, und endlich B die Schwere ihres hintern Theiles und des zugehörigen Rähmens ausdrückt. f und ff endlich bezeichnen die Kräfte, welche die Ketten nach den Richtungen NG und NE ziehen. AE iſt nemlich als ein Hebel anzuſehen, an dem die Kräfte T, ſo wie an dem Hebel PKM. Fig. 40. Tab. IV. die Kräfte f, F, B. im Gleichgewichte ſind. Dadurch wird

$T \times At = ff \times Ab$ und
$f \times Kd + F . Kg = B . Ke$ oder
$B \times Ke - F . Kg = f . Kd$; denn es iſt

$$ff = \frac{C\ .\ Sin.\ GNP}{Sin.\ ENG} \text{ und } f = \frac{C\ .\ Sin.\ ENP.}{Sin.\ ENG.}$$

Setzt man den Sin. tot. = 1, und iſt
$At = AH \times$ Sin. AHT; $Ab = AE \times$ Sin. AEG nahe; $Kd = KG \times$ Sin. KEG nahe; $Kg = KI \times$ Sin. KIF; und $Ke = KL \times$ Sin. KLB. Fig. 41., ſo bekommt man

$$\frac{T . AH . Sin. AHT}{AE . Sin. AEG} = \frac{B . KL . KLB - F . KI . Sin. KIF}{KG . Sin. KGE}$$

denn es iſt $\frac{T . At}{Ab} = \frac{B . Ke - F . Kg.}{Kd.}$

Man ſiehet, daß die Sinus der Winkel bei jeder andern Lage der Zugbrücke ſich nach Beſchaffenheit der Lage des Vierecks AEGK verändern. Sobald ſich aber die gegenüberſtehenden Seiten des Vierecks AK und GE, EA und GK gleich bleiben, haben die Winkel AEG und KGE, nicht minder AHT, KLB und KIF einerlei Sinuſſe, das Gleichgewicht der Brücke findet in allen möglichen Lagen derſelben ſtatt, und die vorher gefundene Gleichung wird

$$T . AH = B . KL - F . KI; \text{ daher}$$
$$B . KL = T . AH + F . KI.$$

Sobald in allen Lagen der Zugbrücke AEGK ein Parallelogram bleibt, muß nothwendig die Kette durch ihre Ausdehnung vermittelſt der Kräfte T, F, B als eine gerade Linie anzuſehen, und ihre Schwere = o. ſeyn. Die letztere kann daher in der eben gefundenen Gleichung auf keine Weiſe in Betracht kommen. Wäre dieſes, kann auch AEGK unmöglich die parallelogrammatiſche Form behalten, ſondern G muß ſich, durch die Schwere der Kette herabgezogen, E nähern; die Kette ſelbſt krümmt ſich, und AEGK wird eine irregulaire Figur. (Fig. 40. Tab. IV.)

Betrachtet man die Ketten als beinahe völlig ſteife Linien, die ſich mit ihren Enden GE. Fig. 42. in den Ringen frei bewegen, und deren Schwere als in dem Punkte O vereiniget, und in 2 Kräfte $\frac{C}{2}$ und $\frac{C}{2}$ zerleget, angenommen wird; ſo entſtehet für den Zuſtand des Gleichgewichtes die Formel:

$T . At + \frac{C}{2} . Am = X . Ab$; in welcher x die vereinigte Kraft ausdrückt, welche die Brücke aufzuziehen ſtrebet, und folglich nach GE wirket, zugleich aber eben ſo groß iſt, als die ihr entgegengeſetzte, und nach EG wirkende Kraft X. Da nun unter dieſer Vorausſetzung $\frac{C}{2} . Kn + X . Kd + F . Kg = B . Ke$; daher $B . Ke - \frac{C}{2} . Kn - F . Kg = X . Kd$; ſo bekommt man vermittelſt des Werthes von X die Gleichung:

$$\frac{T . At + \frac{C}{2} Am}{Ab} = \frac{B . Ke - \frac{C}{2} . Kn - F . Kg}{Kd}$$

oder wenn durch Sin. tot. = 1, wie vorher At = AH + Sin. AHT; ꝛc.

$$\frac{T \cdot AH \cdot Sin. AHT + \frac{C}{2} \cdot AE \cdot Sin. AEm}{AE \cdot Sin. ACG} = $$

$$\frac{B \cdot KL \cdot Sin. KLB - \frac{C}{2} \cdot KG \cdot Sin. KGN - F \cdot Sin. KIF}{KG \cdot Sin. KGE},$$

Endlich, unter der Vorausſetzung: daß AEGK ein Parallelogram iſt, wo AE = KG; Sin. AEG = Sin. KGL; Sin. AHT = Sin. AEm, und Sin. KGn = Sin. KIF = Sin. KLB wird:

$$T \cdot AH + \frac{C}{2} \cdot AE = B \cdot KL - \frac{C}{2} \cdot AE - F \cdot KI$$

woraus man endlich

B . KL = T . AH + C . AE + F . KI bekommt, um das Gleichgewicht der Brücke zu finden. Dieſe beſtehet aber

1) in dem hintern Schwellenſtück S. Fig. 38. Tab. IV.; 10 Fuß 11 Zoll lang, 9 Zoll breit und hoch;

2) dem vordern Schwellenſtück; 10 Fuß 4 Zoll lang, 9 Zoll breit und hoch; R.

3) ſieben Lagerbalken; 10 Fuß 6 Zoll lang, 7 Zoll breit und hoch; A.

4) die Decke von 2zolligen Dielen, B. 10 Fuß 6 Zoll lang, 10 Fuß 4 Zoll breit.

Wenn nun 1 Würfelzoll Holz $\frac{8}{27}$ Loth wieget, ſo iſt

a) das Gewicht von 1) =	429 ℔.
2 eiſerne Bänder daran	24 —
	453 ℔.

Die Entfernung der Gewinde von der inneren Fläche des Schwellſtückes iſt = $1\frac{1}{2}$ Zoll, daher wird das Moment des Ganzen 453 × $1\frac{1}{2}$ = 679 ℔.

b) das Gewicht von 2) =	407 ℔.
2 eiſerne Bänder =	24 —
	431 ℔.

Der Schwerpunkt dieſes Theiles der Axe iſt $136\frac{1}{2}$ Zoll von der Axe der Gewinde entfernt, daher iſt das Moment von 2) = 58831 ℔.

c) das Gewicht von 3) und 4) =	3150 ℔.
das eiſerne Beſchläge	761 —
	3912 ℔.

Es hat aber die Brücke ſelbſt den Schwerpunkt in ihrem Mittelpunkte, folglich die Entfernung deſſelben = 69 Zoll, daher ihr Moment 269928 ℔.

d) die Ringe, in welchen die Brückenketten hängen, wiegen mit ihren Nägeln und Bändern 40 ℔. Ihre

Entfernung von dem Zapfen der hintern Schwelle iſt 142 Zoll, daher ihr Moment 5680 ℔,

Man hat daher T × AH = 679 + 58831 + 269928 + 5680 = 335118 ℔.

5) Das Gewicht der Ketten EG iſt 108 ℔; AE = 142 Zoll, daher das Moment von C = 15336 ℔.

6) An ihrem vordern Theile ſind die Wippen pyramidenförmig verjünget, man berechnet demnach hier den mittlern geradeaus gehenden Theil a 23½ Fuß lang, 9 Zoll hoch und breit; dann iſt der Schwerpunkt in der Mitte ihrer Länge, folglich die Entfernung von der Axe der Drehzapfen 70¼ Zoll. Die 4 Prismen b ſind 11 Fuß 9 Zoll lang, 4 Zoll breit, 9 Zoll hoch, und die Entfernung ihres Schwerpunktes iſt dem dritten Theile der Länge KG gleich, daher 47 Zoll.

c	b	c
b	a	b
c	b	c

Endlich die 4 Pyramiden c haben mit den Prismen gleiche Höhe, ſind 1 Zoll lang, und ¾ Zoll breit; die Entfernung ihres Schwerpunktes iſt = ¼ ihrer Höhe = 35¼ Zoll.

Hieraus erhält man für das Moment des vordern Theiles der Wippe . . . . 83742 ℔.

Das Gewicht des eiſernen Beſchläges, woran vorn die Ketten befeſtiget ſind, iſt 105 ℔., und die Entfernung ſeines Schwerpunktes der Länge der Bäume, oder 141 Zoll gleich; daher wird ihr Moment . 14805 —

Man bekommt daraus F.KI = 83742 + 14805 = 98547 ℔.

Von dem zweiten Theile der Gleichung B + KL iſt der hintere Theil der Wippen D. Fig. 38. beſtimmt; er iſt 26 Fuß lang, 13 Zoll breit, und 12 Zoll hoch. Sein Gewicht iſt nach voriger Annahme 1972 ℔., die Entfernung ſeines Schwerpunktes aber ſeiner halben Länge gleich, oder 78 Zoll, daher wird ſein Moment = ... 153816 ℔.

Das Beſchläge am hintern Theile, welches aus zwei ſtarken Hespen mit Ringen, und 2 ſchwachen Ketten — um die Wippe hinten niederzuziehen — beſtehet, wiegt ungefähr 86 ℔. Die Entfernung ſeines Schwerpunktes iſt 156 Zoll, daher ſein Moment 13416 —

Etwas weiter vorwärts, ungefähr 120 Zoll vom Auflegepunkte, ſind 2 Schlöſſer und 2 eiſerne Riegel angebracht, die 36 ℔. wiegen. Deren Moment iſt 4320 —

171552 ℔.

Es iſt aber die Summe des erſten Gliedes der Gleichung 335118 + 15336 + 98547 = 447001 = 171552 + x; wodurch das Moment der, zwiſchen dem hintern Ende der Wippen angebrachten, Riegel beſtimmt wird, die man zu Erreichung des Gleichgewichtes ſtärker oder ſchwächer machet. Man kann die

Entfernung ihres Schwerpunktes auf 75 Zoll ſetzen, und es wird dadurch

$447001 = 171552 + 75 \times x$ daher

$$x = \frac{447001 - 171552}{75} = 3673 \text{ ℔. nahe.}$$

Es iſt aber die Länge der, zwiſchen den Wippen, hinten einzuſetzenden Riegel und Bänder durch die Breite der Brücke beſtimmt, und beträgt a) für die 3 Queerriegel 8 Fuß 10 Zoll,

b) für das mittlere Stück D. Fig. 38. 9 Fuß 6 Zoll,

c) für die vier Bänder oder Streben 5 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Nimmt man nun für dieſe Holzſtücken eine Höhe von 11 Zoll, und für a) und b) eine Breite von 12 oder 13 Zoll an, läßt ſich leicht alsdann die Breite und Höhe der Strebe-Bänder finden, damit das geſammte Gewicht der vorher gefundenen Summe von 3673 ℔ entſpricht.

Weil durch das ungleiche Austrocknen des Holzes gewöhnlich das Gleichgewicht der Zugbrücke aufgehoben, und daher ihre Bewegung erſchweret wird, bindet man zu Beförderung derſelben Steine auf die hintere Arme, oder auch wohl ein ſchweres Holzſtück queer über dieſelben. Herr v. Filley ſchlägt daher vor: 2 Zoll ſtarke Dielen EE. Fig. 38. 39. Tab. IV. auf die hintern Riegel zu befeſtigen, deren Anzahl ſich nach Erfordern des Gleichgewichtes vermehren oder verringern läßt.

Man hat dieſen Brücken — und nicht ohne allem Grund — vorgeworfen: daß die in die Höhe ſtehenden Wippbäume leicht abgeſchoſſen werden können, wodurch alsdann die Brücke herunter fällt. Weil die Wippen nächſtdem in überdaueten Thoren ſehr vielen Raum wegnehmen, und eine bedeutende Höhe des Thurmes erfordern, iſt man darauf gefallen: anſtatt der einfachen Wippen auf jeder Seite 2 Holzſtücken von 12 bis 13 Fuß Länge anzubringen, die durch eiſerne Stangen EF und AH mit einander und mit der Brücke verbunden ſind. Dieſe Stangen bewegen ſich in Hespen, ſo daß man durch Anziehen der Kette G, vermittelſt der beiden Stangen EF das hintere Ende der in C befeſtigten Wippe B abwärts, ihr vorderes Ende H aber aufwärts beweget, und vermittelſt der Stange AH die Brücke aufziehet. Die Wippen ſind in der Mitte 10 Zoll ſtark, verſchwächen ſich aber an den Enden auf 8 Zoll. Die obere Wippe iſt in D, die untere, B, aber in ihre Mitte bei C um eine Axe beweglich, die in einem aufgeſchraubten S gehet, um die Wippen bei nöthigen Ausbeſſerungen herausnehmen zu können. Aufziehbrücken von dieſer Art finden ſich in den Städten Hamburg, Lübeck, Givet und Toul, wo man keinen Nachtheil durch ihre etwas zuſammengeſetztere Bewegung gefunden hat. Fig. 65. Tab. VI.

Am vortheilhafteſten ſind unſtreitig diejenigen Aufziehbrücken,

die ſich vermittelſt eines, an den Ketten angebrachten Gegengewichtes P bewegen, das auf einer krummen Fläche GKLR herabſteiget, damit es immer mit der, an dem andern Ende der Kette befeſtigten Brücke AB. Fig. 66. Tab. VI. in der Gleichwage ſtehet. Da nun, nach dieſer Vorausſetzung, das Gewicht P um ein Element der krummen Linie GKLR herabſinkt, wenn die Aufziehbrücke AB um ein verhältnißmäßiges Element AC des Kreisbogens ACDF ſteiget; läßt ſich die zu der Bahn des herabſinkenden Gewichtes nöthige krumme Linie auf eine ziemlich einfache Art finden.

Es iſt nemlich nach Joh. Bernoullis Berechnungen die Entfernung des Schwerpunktes des Gewichtes p und der Brücke b von der Axe der Rolle F $= \frac{by + px}{b + p}$; ſetzt man nun die Länge der Ketten GF + FA $= a$; FG $= h$ und FA $= m$, ſo wird $h = a - m$. Es iſt aber aus der Entfernung des gemeinſchaftlichen Schwerpunktes der Brücke b und ihres Gegengewichtes p, wenn letzteres ſich in G befindet $\frac{bv + px}{b + p} = n$, oder $\frac{b + p}{c} = n$, folglich $c = n\,(b + p)$, daher $x = \frac{b\,(n - y) + pn}{p}$, als die Abſciſſe FI, welche der Abſciſſe FE angehöret, ſo durch daſſelbe Verfahren die, der Abſciſſe FL entſprechende Abſciſſe FK, nicht minder die Abſciſſe FM für FI ꝛc. Auf den unbeſtimmt gezogenen Ordinaten HK, LM, RE ꝛc. werden die Punkte H, L ꝛc. aus F, als dem Mittelpunkte, mit Radien beſtimmt, die $= h = a - m$ ſind. Die größte Abſciſſe FE iſt hier immer der ſenkrechten BS gleich; d. h. der Seite eines Viereckes, deſſen Diagonale der Länge der Brücke AB gleich iſt; denn man findet die den Höhen AC, AD ꝛc., auf welche ſich die Brücke nach und nach erhebt, zugehörenden Abſciſſen FK, FM auch, wenn man die Sinuſſe Cc, Dd als die Seite eines Viereckes anſiehet, deſſen Diagonale die vierte Proporzionalzahl, und daher die geſuchte Abſciſſe iſt, welche der jedesmaligen Stellung der Brücke BC, BD ꝛc. entſpricht.

Die Aufziehbrücke wird übrigens eben ſo einrichtet, wie vorher beſchrieben worden, und kommt es hier blos darauf an: den eiſernen Rollen, welche ihr zum Gegengewichte dienen, die gehörige Schwere zu dieſer Abſicht zu geben. Da ſich das Gewicht der Brücke zu dem Gegengewichte wie der Sinus Totus zu dem Sinus von 45 Graden verhalten muß, ſo wird, jenes = 4095 ℔ geſetzt, ein Gegengewicht von 2895 ℔. nöthig ſeyn. Folglich muß jeder zum Gegengewicht dienende Zylinder die Hälfte davon, = 1447 ℔., haben; die man wegen Ueberwindung der Reibung,

mit 100 ℔. vermehren, und auf 1547 ℔. ſetzen kann. Es wiegt aber ein Würfelfuß Gußeiſen 524 ℔.; daher würde ein Zylinder von 1 Fuß Durchmeſſer und Höhe — weil Körper von gleichen Höhen ſich wie die Grundflächen, hier wie 144, das Quadrat des Durchmeſſers, zu der Kreisfläche 113,04 verhalten — 411⅓ ℔. wiegen, denn Logar. 524 = 2.7193313

Log. 113,04 = 2.0532321

4.7725634

Log. 144 = 2.1583625

2.6142009, davon 411,34 d. Zahl iſt.

Es verhalten ſich aber ähnliche Zylinder wie die Würfel ihrer Axen, daher wird durch

Logar. $(12)^3$ = 3.2375437

Log. 1547 = 3.1894903

6.4270340

Log. 411,3 = 2.6142009

3.8128331

1.2700443, die Zahl 18,6 Zoll für den Durchmeſſer und die Höhe der, als Gegengewicht dienenden, Walzen von Gußeiſen gefunden, die in der Mitte ein Loch von 1 Zoll ins Gevierte bekommen, um eine eiſerne Spindel darinnen befeſtigen zu können, vermittelſt der die Walze ſich zwiſchen den Armen eines, an den Ketten befeſtigten, Eiſens beweget. Die Bahnen werden aus Bruchſteinen zuſammengeſetzt, und jede inwendig mit 2, nach ihrer Krümmung gebogenen eiſernen Schienen beleget, um die Bewegung der Walzen zu erleichtern, und das ungleiche Ausreiben der Bahnen durch letztere zu verhüten. Um die Bahnen aber genau in der gefundenen Krümmung zu bekommen, müſſen ſie in natürlicher Größe auf ein Bret verzeichnet, und konvex ausgeſchnitten werden, damit die Maurer ſich dieſes Models bei ihrer Arbeit bedienen können.

Der feſte Punkt, um welchen ſich die Zugbrücken aller Art bewegen, läßt ſich auf zweierlei Art bewirken: die hintere Schwelle hat entweder zwei eiſerne Aerme, welche in den Oeſen der Unterſchwelle laufen, und daher der Brücke eine freie und leichte Bewegung verſtatten; oder die hölzernen Arme der Rähmen bewegen ſich zwiſchen kreisförmig ausgehauenen Steinen, wodurch die Bewegung nicht nur wegen der ſtärkern Reibung mehr erſchweret wird, ſondern wobei auch wegen der Zerbrechlichkeit der Steine leichte Beſchädigungen vorfallen. Es werden daher auch gegenwärtig faſt allgemein die vorerwähnten eiſernen Achsarme angewendet.

Zu Unterhaltung der Gemeinſchaft mit den Ravelinen und andern Außenwerken, werden zwar gewöhnlich ebenfalls hölzerne

Brücken auf eingerammten Pfahljochen angewendet, die letztern können jedoch hier weiter auseinander ſtehen, und es können Balken von ſchwächern Dimenſionen gebraucht werden. 12 Zoll Höhe ſind für ihre Beſtimmung hinreichend, wenn die Pfahljoche 20 Fuß auseinander ſtehen. Man darf aber im Allgemeinen nie weniger als 5 oder 7 Straßenhölzer unter die Breterdecke der Brücke legen.

Alle Brücken der angegriffenen Fronte ſind der Beſchädigung durch die feindlichen Bomben, und durch die rikoſchettirenden Granaten ausgeſetzt. Ihre Ausbeſſerung und Wiederherſtellung aber hat viele Schwierigkeiten, vorzüglich wenn die Pfahljoche zugleich mit der Decke zerſchmettert, oder umgeworfen worden ſind. Es würde deshalb unter allen Umſtänden vortheilhafter ſeyn, ſich der ſchwimmenden Brücken zu bedienen, die auf 10 bis 12 Fuß breiten, und 20 bis 24 Fuß langen Flößen von leichtem Rundholz ruhen. Haben die dazu angewendeten Baumſtämme eine äquirte Stärke von 12 Zoll, beträgt die Waſſertracht einer Flöße 288 Würfelfuß, oder 15552 ℔., den Würfelfuß Waſſer zu 54 ℔. gerechnet, wovon aber 8640 ℔. für das Gewicht des Holzes abgezogen werden muß. Das übrigbleibende Vermögen von 6912 Pfunden würde daher immer noch völlig hinreichend ſeyn, um zwölfpfündige Kanonen über die Brücke nach den Außenwerken bringen zu können. Die Holzſtämme werden durch queer herübergelegte ſchwache Balken von 3 Zoll Höhe und 6 Zoll Breite mit eiſernen Klammern verbunden, und 6 bis 8 Fuß im lichten auseinander gerückt. Die 5 auf ihnen liegenden Balken werden ebenfalls mit Klammern befeſtiget, und die Deckbreter aufgenagelt. Dieſe Brücken werden wegen ihrer tiefen Lage nicht leicht von den Rikoſchetkugeln getroffen, haben aber doch nicht den Fehler der von Trinkano (Elements de fortificat.) vorgeſchlagenen Brücken, die 1 bis 2 Fuß unter dem Waſſerſpiegel liegen, und dadurch ſowohl der Geſundheit der hin- und hergehenden Soldaten nachtheilig, als auch bei finſterer Nachtzeit gefährlich ſind, weil man ſie leicht verfehlen kann.

Brunnen (puits) verdienen in kleinen und hohen Bergfeſtungen und in Citadellen eine beſondere Aufmerkſamkeit, weil die Beſchädigung des einzigen vorhandenen Brunnens, und der daraus entſtehende Waſſermangel, nothwendig die Uebergabe der Feſtung herbeiführen müßte. Die letztere wird nun entweder durch Pumpen und Schöpfbrunnen, durch mit Röhren hereingeleitetes Waſſer, oder durch Ciſternen (w. n. ſ.), oder endlich durch Flußwaſſer, verſorget, je nachdem ihre Lage das eine oder das andere möglich oder nöthig macht. In niedrigem Boden, wo man in einer geringen Tiefe Waſſer findet, und daher überall Pumpen und Schöpfbrunnen anbringen kann, hat die

Verſorgung der Feſtung mit Waſſer keine Schwierigkeit, eben ſo wenig, als an Flüſſen und Strömen. Auf hohen Felſenſchlöſſern hingegen findet man gewöhnlich nur einen, ſehr tiefen, und in den Felſen gehauenen Brunnen (z. B. zu Pirna in Sachſen 760 Fuß, zu Königſtein über 1700 Fuß), nach deſſen Zerſtöhrung der Beſatzung kein Hülfsmittel mehr bleiben würde. Man muß daher einen ſolchen Brunnen durch bombenfeſte Gewölbe (ſ. dies Wort) gegen die Zerſtöhrung ſichern, auch zum Ueberfluß durch eine gute Ciſterne für mehreren Waſſervorrath ſorgen. Bei einer Feſtung endlich, die im Mittelgebirge liegt, und deren Waſſervorrath in Röhren herbeigeleitet wird, iſt das Abhauen der Röhren durch die Belagerer zu befürchten. Man darf daher an dergleichen Orten nie unterlaſſen, auch für dieſen Fall eine gute und bombenfeſte Ciſterne bereit zu haben, welche den für die Feſtung auf eine beſtimmte Zeit nöthigen Waſſervorrath enthält.

Brunnen zu den Minen. (S. Minenſchacht und Fladderminen.)

Brusquiren, den Angriff, iſt eine Abkürzung der zu letzterem gehörigen Arbeiten, wenn die Lage der Feſtung es vielleicht möglich macht, irgend einen Theil der Hauptwerke aus der Ferne Breſche zu ſchießen, oder wenn man, durch Einſchnitte des Terrains begünſtiget, mit der zweiten oder dritten Parallele die Belagerung anfangen kann. (S. Angriff.)

Bruſtwehr (parapet) decket die Vertheidiger des Walles gegen das feindliche Feuer, ſo wie der Wall den inneren Raum der Feſtung ſchützet. Hieraus folgt die Stärke und Höhe der Bruſtwehr; wenn man annimmt, daß die vierundzwanzigpfündige Stückkugel — die am häufigſten im Belagerungskriege angewendet wird, — 11 Fuß, ja in friſcher und lockerer Erde bis 15 Fuß eindringet, ſo darf die Bruſtwehr nicht unter 18 Fuß obere Stärke, und daher 24 Fuß zur untern Anlage bekommen, weil die äußere Böſchung der Höhe gleich gemacht wird, dieſe aber gewöhnlich äußerlich 6 Fuß beträgt. Um den hinter der Bruſtwehr ſtehenden Soldaten gegen die feindlichen Senkſchüſſe zu ſchützen, giebt man jener $7\frac{1}{2}$ Fuß innere Höhe. Bei Feldbruſtwehren wird zwar die letztere oft vergrößert, um das Einſehen von einem überhöhenden Terrainpunkte zu verhindern, auf den Feſtungswällen hingegen behält die Bruſtwehr immer dieſelbe Höhe, weil die des ganzen Walles veränderlich iſt, und von dem Defilement des Feſtungswerkes abhängt. Die obere Fläche der Bruſtwehr bekommt eine, der Höhe des Walles und der Entfernung der vorliegenden Werke, oder der Breite des Grabens angemeſſene Abdachung (ſ. dies Wort), damit die Vertheidiger zwar den äußern Rand deſſelben (die Contreſcarpe) beſchie-

ßen können, die Bruſtwehr aber dennoch oben an der Krone hinreichende Stärke behält, daß die ſie in etwas ſchräger Richtung treffenden Kanonenkugeln nicht hindurchſchlagen.

Die Bruſtwehr wird von Erde aufgeführet, und lagenweiſe feſtgeſtampft; auch an ihrer innern und äußern Böſchung (ſ. dies Wort) mit Raſen verkleidet, den man entweder zwei= bis dreifach voreinanderlegt und anpflöcket, oder den man abwechſelnd mit der breiten und der ſchmalen Seite aufleget, um dadurch eine feſtere Verbindung hervor zu bringen. Weil bei der Höhe von 7½ Fuß endlich kein Soldat darüber hinfeuern könnte, wird hinter der Bruſtwehr ein Auftritt (w. n. i.) von 3½ Fuß Höhe und 4 Fuß Breite angebracht, die ſich mit einer Böſchung von 6 Fuß in den Wallgang verläuft.

An den Batterieen wird die Bruſtwehr innerlich und — wenn ſie vorzüglich auf oder über dem Horizonte erbauet ſind — auch äußerlich, mit Faſchinen oder ſogenannten Batteriewürſten verkleidet. Die dabei vorkommenden Handgriffe wird man weiter unten (Artik. Faſchinen) beſchrieben finden. So werden auch die Bruſtwehren der Tranſcheekatzen und der Parallelen an den zugehörigen Orten näher erläutert.

Verſchiedene Kriegsbaumeiſter haben die Bruſtwehren in den ausſpringenden Winkeln abgerundet, um hier Raum zu Aufſtellung einiger Soldaten zu bekommen. Dieſes, aus der Feldverſchanzungskunſt hergenommene Verfahren iſt nicht allein empfehlungswerth, ſondern man ſollte ſogar die Bruſtwehr der Bollwerke und Raveline ſo viel abrunden, oder auch blos abſtumpfen, daß wenigſtens 2 Kanonen auf der Kapitale ſtehen könnten, um die feindlichen Säppen — die immer auf, oder dichte neben der Kapitale hingehn — gerade von vorne beſchießen zu können.

In beſonderen Fällen, wenn es an Erde oder an Raum zu einer Erdbruſtwehr fehlet, pflegt man wohl auch ſteinerne Bruſtwehren aufzumauern, die nicht mehr als 6 bis 9 Fuß ſtark ſeyn dürfen, weil die vierundzwanzigpfündige Kugeln nur ungefähr 3 Fuß tief eindringen. Obgleich ſie bei 9 Fuß Dicke den Stückkugeln einen nicht unbedeutenden Widerſtand leiſten; haben dieſe Bruſtwehren doch allgemein den Fehler, daß die davon abgeſchoſſenen Stücken mit großer Gewalt umher geſchleudert werden, und die hinter der Bruſtwehr ſtehenden Soldaten verwunden. Die von Montalembert vorgeſchlagene Einhüllung des gemauerten Kernes mit Erde würde dieſem Nachtheil nicht abhelfen, weil dann die Erde bald heruntergeſchoſſen ſeyn, und die an und für ſich zu ſchwache Mauer ebenfalls nicht im Stande ſeyn würde, den Kanonenkugeln lange zu widerſtehen. St. Paul hält es unter allen Umſtänden für vortheilhafter: Erdbruſtwehren — wenn auch nur von 15 Fuß Dicke — anzuwenden, ſobald es nur irgend die Umſtände erlauben, und man dem Wall-

gange

gänge noch 18 Fuß Breite geben kann. Es ſcheint aber dennoch in engen Werken eine Bruſtwehr von gehauenen Steinen, beſonders von Granit, oder einer ähnlichen harten Steinart, nicht ganz verwerflich zu ſeyn, denn die ſo hoch angerechnete Gefahr von den herumfliegenden Stücken iſt bei weitem nicht ſo bedeutend, da die Kugeln die Mauer nur von außen treffen, nur wenige aber auf die — zum Ueberfluß ſtark abgerundete — Ecke des Walles ſchlagen. Der Widerſtand dieſer harten Steine gegen die Stückkugeln aber iſt weit größer, als man gewöhnlich glaubt, weil man blos nach dem urtheilet, was die oft ſchlecht gebrannten, und immer weniger dauerhaften Backſteine zu leiſten im Stande ſind. Schon eine, blos 12 Zoll dicke, Mauer ward auf 800 Schritt von dagegen geſchoſſenen zwölfpfündigen Kugeln nicht durchdrungen, ſelbſt an einer Stelle, wo mehrere Kugeln nach einander getroffen hatten, war von 10 oder 12 nur Eine hindurch gegangen, und auf der anderen Seite dichte an der Mauer heruntergefallen, ohne die Steinſtücken weit herum zu ſtreuen.

Eine, 2 Fuß 10 Zoll dicke, Wand von fichtenem Holz ward von den zwölfpfündigen Kugeln auf 425 Schritt völlig durchdrungen; andere Erfahrungen aber haben gezeiget, daß eine hölzerne Bruſtwehr von 6 Fuß völlig gegen vierundzwanzigpfündige Kugeln ſichert, und nur bei einer größern Menge auf einen und eben denſelben Punkt treffender Kugeln von den letzten durchdrungen werden kann. Noch größern Widerſtand leiſtet das Holz, wenn es in der Richtung des Schuſſes liegt; doch würden die auf dieſe Art verfertigten Brüſtwehren den Nachtheil haben: daß die oben treffenden Kugeln lange Splitter abreißen.

Bei dem Batteriebau werden auf felſigtem oder ſumpfigem Boden, wo es an Erde zu den Brüſtwehren fehlet, auch wohl Faſchinen oder Sandſäcke zu dieſem Behuf angewendet. Man führet deshalb vorher den untern Theil der Bruſtwehr bis zur Kniehöhe, von 3 Fuß hohen Schanzkörben auf, die mit herbeigetragener Erde gefüllet werden, um dadurch eine Art von Grund zu erhalten, worauf man nachher die Faſchinen des Kaſtens und der Merlons anpfählen kann. Noch beſſer ſind auf felſigtem Boden die Sandſäcke zum Bau der Bruſtwehren anzuwenden, die bei einer nur gewöhnlichen Höhe von 7 Fuß nicht einmal mit Faſchinen verkleidet zu werden nöthig haben. Dies geſchiehet hier blos an den Backen der Schießſcharten, um das Anbrennen der leinenen Säcke und das daraus entſtehende Einſtürzen der Merlons zu verhindern. Sobald jedoch die Bruſtwehr wegen der zu befürchtenden Enfilade eine größere Höhe bekommen ſoll, wird auch die Faſchinenbekleidung nothwendig. Man kann in dieſem Falle den hintern Theil der Bruſtwehr mit

Dielen verkleiden, die durch aufrecht ſtehende, unten in eine Schwelle eingezapfte Säulen gehalten werden.

Busca machte ſich zuerſt von den älteren Vorurtheilen los, indem er die Länge der Polygonſeite AB. Fig. 2. Tab. I. uund folglich auch die Streichlinie verkleinerte, den Perpendikul CD = $\frac{1}{6}$ AB, die Façe des inneren Bollwerkes, d. h. des Hauptwalles = $\frac{1}{2}$ AC machte. Vor die Kurtine legte er einen großen halben Mond EFHIG, mit doppelten zurückgezogenen Flanken HI und einem Kavalier C. Die Façen dieses halben Mondes FE und EG waren nach den Spitzen der Bollwerke gerichtet, liefen in der Verlängerung der Façen derſelben aus, und wurden durch die doppelte Flanke im eingehenden Winkel des bedeckten Weges L, M, beſtrichen. Der letztere war dreifach xyz, und gewährte durch ſeine Einſchnitte pvx hinreichende Sicherheit gegen die Enfilade. Man ſiehet: daß Cormontaigne ſeine Ideen aus dieſer Befeſtigungsmanier geſchöpfet hat, denn auch ſie ziehet die Bollwerksſpitzen zwiſchen die weit vorſpringenden halben Monde zurück, und decket ſogar noch beſſer, als Cormontaigne, die Bollwerksfaçen gegen die Schüſſe der erſten Batteriren.

Buſe. (S. Luftröhre.)

C.

Cadre. (S. Rähmen.)

Camisade. (S. Ueberfall.)

Camouflèt. (S. Dampfmine.)

Campanen heißen bei den alten italieniſchen Kriegsbaumeiſtern die auf den Minengängen liegenden Verſammlungsplätze, die oben mit einer Kuppel überwölbt waren, und in deren jedem 3 Mann ſtehen konnten, um durch ein 4 Fuß hoch über der Oberfläche des Grabens liegendes Schießloch den Graben zu beſtreichen. Es lagen dergleichen Campanen ſowohl unter den Flanken, als unter den Façen und der Kurtine, und waren durch die Minengallerie mit einander verbunden. Bisweilen fanden ſich auch wohl 2 oder 3 Reihen ſolcher Campanen über einander; dann ging eine Luftröhre durch alle aufwärts nach dem Wallgange, um dem Rauch von den abgefeuerten Musketen einen Ausgang zu verſchaffen.

Cape heißt der Rücken des ſteinernen Bären in den Waſſergraben der Feſtungen.

Capitale der Bollwerke (le Capitale) iſt die, aus dem

Kehlpunkte nach der Spitze des Bollwerkes gezogene Linie BS und AR. Fig. 2. Tab. I. Man findet ſie in Vaubans dritter Manier durch Berechnung des Dreieckes AmR, wo die Streichlinie Am = b, der Winkel AmR = dem kleinen Winkel ABm = B, und RAm, der halbe Bollwerkswinkel = A — B, wo A den halben Polygonwinkel ausdrückt; daher iſt der Winkel ARm = 180° — B — A + B = 180° — A. Da nun aber Sin. ARm : Am = Sin. AmR : AR, ſo wird die Kapitale AR = 1 = $\frac{b. \text{Sin. B.}}{\text{Sin. A.}}$ Sie ſtehet demnach im umgekehrten Verhältniſſe der Sinuſſe der halben Polygonwinkel, wird bei der ſteigenden Anzahl der Polygonſeiten kleiner, iſt aber von der Größe der letztern unabhängig. Für das Achteck nach Cormontaigne bekommt man

Logar. b	= 120	= 2.0781812	
Log. Sin. B. 18°	26′	= 9.4999633	
		1.5791445	
Log. Sin. A. 67°	30′	= 9.9656153	
		1.6135292	die Zahl 41,07 Klaft.

Für den kleinen Winkel von 20° aber, bekommt man im Vierzigeck

Log. 120 Klaft.		= 2.0791812	
Log. Sin.	20	= 9 53405 7	
		1.6132329	
Log. Sin. 85°	30′	= 9.9986591	
		1.6 45738	davon d. Zahl 41,1 Klft.

Da es zu Beſtimmung der Richtung der Parallelen und der Sappen nothwendig iſt, die Verlängerung der Kapitalen der Bollwerke und des Ravelins auf der angegriffenen Fronte zu haben, und die Entfernung von den Bollwerkspünten zu wiſſen, muß man das eine wie das andere noch vor Eröffnung der Laufgräben zu bewerkſtelligen ſuchen. Man findet zwar leicht einen Grundriß der zu belagernden Feſtung, allein man kann ſich nie auf der Richtigkeit deſſelben verlaſſen, und ihn — ohne eine vorläufige genaue Unterſuchung — nie bei dieſen Beſtimmungen zum Grunde legen. Wenn man bei Sonnenauf- oder Untergang die angegriffene Fronte beobachtet, wird man durch die verſchiedene Beleuchtung der Façen der Werke ſowohl, als der geneigten Flächen des bedeckten Weges, leicht die vorſpringenden Winkel der einen wie des andern unterſcheiden, und durch in dieſer Richtung eingeſteckte Pfählchen die Richtung derſelben Eha. Fig. 12. Tab. III. bezeichnen können. Sollte die beſondere Lage der Linien des bedeckten Weges die Beſtimmung der Kapitalen erſchweren, iſt für einen einzelnen Jngenieur nur wenig Gefahr dabei, am hellen Tage ſo weit auf dem Glaçis vorzugehn, bis

man die vorſpringenden Winkel der darhinter liegenden Werke deutlich wahrnehmen, durch einen Pfahl bezeichnen, und rückwärts ſich in die Verlängerung deſſelben ſetzen kann. Wenn daſſelbe auf mehreren Polygonen zu gleicher Zeit geſchiehet, wird der Feind dadurch irre gemacht, und kann nicht mit Sicherheit auf den eigentlich zum Angriff beſtimmten Punkt ſchießen.

Um auf der Capitale die Entfernung aE zu meſſen, bedienet man ſich der gewöhnlichen geometriſchen Inſtrumente, oder man gehet ſeitwärts von a nach c, ſenkrecht auf aE einige hundert Schritt heraus, und errichtet in c eine Perpendikuläre cf. Wenn nun ac in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile — hier 8, jeden zu 100 Schritt — getheilet worden, gehet man ſo weit nach f zurück, bis die in die Hälfte, auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ von ac, geſteckte Stange den Punkt E decket, wodurch alsdann cf = $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ aE wird. Denn die beiden Dreiecke a7E und c7f ſind ſich ähnlich, folglich c7 : cf :: ac : aE. Auf der gefundenen, und auf das Papier getragenen Capitale, wird die Richtung der Laufgräben beſtimmt, indem man die Linien bi und cn ziehet, daß ſie außerhalb der am weiteſten vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges F und G. Fig. 12. Tab. III. fallen, wodurch man auf dem Felde die Entfernungen ad und dh, ſo wie die Linien ab, cd, gh ſenkrecht auf der Capitale ausſtecken kann.

Caponiere (Caponière) heißt in Feſtungen jeder, gegen das feindliche Feuer von der Seite, gewöhnlich auch von oben, bedeckte Ort, der theils zur ſichern Gemeinſchaft zwiſchen den Haupt- und Außenwerken, theils aber auch zur Vertheidigung irgend eines wichtigeren Punktes: des Waffenplatzes im bedeckten Wege ꝛc. dienet. Hieraus folgt: daß alle Materialien, aus denen man Feſtungswerke und deckende Schutzwehren aufführet, auch zum Bau der Caponieren brauchbar ſind, die man ſehr füglich mit dem — neuerlich blos einer beſonderen Art hölzerner Feld-Caponieren zugeeignetem — Deutſchen Namen der Blockhäuſer belegen kann.

a) Die einfachſte Art der Caponiere beſtehet blos aus zwei parallellaufenden Bruſtwehren, $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch, die von der Grabenſcheere nach dem davor liegenden Ravelin gehen, ſich glacisförmig in den Grund des trocknen Grabens verlaufen, und einen Auftritt hinter ſich haben, um den Graben vor der Kurtine und vor den Flanken mit kleinem Gewehr beſtreichen zu können. tz. Fig. 20. Tab. III. Vauban, und nachher Cormontaigne, haben ſich dieſer Caponieren ſtets bedienet, und die innere Entfernung der beiden Bruſtwehren zu 18 bis 36 Fuß beſtimmt, welches letztere Maas auch Bousmard angiebt. Sie können jedoch bei dieſer Breite nicht ohne Schwierigkeit oben

mit Holzwerk und Faſchinen verblendet werden, um die Kommunikation nach den Außenwerken gegen die Projectilen der Belagerer zu ſchützen. Wenn man hingegen den inneren Raum der Caponiere nur 10 Fuß breit gemacht hat, läßt ſich durch queer herübergelegte ſtarke Balken, die oben mit Faſchinen und mit 5 Fuß Erde bedeckt ſind, wohl eine bombenfreie Decke bewirken.

Von dem Nutzen der horizontalen Grabenvertheidigung durch das kleine Gewehr überzeugt, hat Cormontaigne auch halbe Caponieren, d. h. eine einfache, glaçisförmige Bruſtwehr von dem Schulterpunkte ſeiner Raveline queer vor den Ausgang ihres Grabens in den Hauptgraben gelegt.

b) Die zweite Art der Caponieren beſtehet aus nebeneinander in die Erde gegrabenen Balken mit eingeſchnittenen Schießlöchern, die man oben mit 14 bis 16 Zoll ſtarken Balken, darauf aber mit Faſchinen bedeckt, und zuletzt 5 Fuß hoch mit Erde überſchüttet. Die Balkendecke ruhet hinten auf einer ähnlichen Wand, wenn man eine doppelte Vertheidigung bezweckt; oder auf einem Rähmenholz, das von ſtarken, 5 Fuß von einander eingegrabenen, Säulen getragen wird, wenn die Caponiere hinten offen bleiben ſoll. Dieſer Art Vertheidigungswerke ſollen ſich die Schweden in der Belagerung von Stralſund 1715 zuerſt bedienet haben; ſie muß jedoch von vorn durch einen Erdaufwurf gegen die Kanonenkugeln gedeckt, oder vielleicht dichte hinter der Bruſtwehr eines andern Feſtungswerkes, hinter einer Traverſe ꝛc. angebracht ſeyn, damit die vordere Wand weder durch die Rikoſchet- noch durch die geraden Schüſſe umgeworfen werden kann.

Aehnliche Caponieren hat Cohorn unter das Glaçis der Waffenplätze in den eingehenden Winkeln, 36 Fuß vor dem Kamm des erſtern gelegt, die 8 Fuß breit, und 6 Fuß im lichten hoch, oben aber mit Dielen und 1½ Fuß Erde bedeckt ſind. Fig. 36. Tab. IV. Der Eingang zu dieſen Caponieren liegt 18 Fuß von dem Punkte, wo die Schenkel des Waffenplatzes mit den Linien des bedeckten Weges zuſammen ſtoßen. Sie haben jedoch den weſentlichen Fehler: den feindlichen Bomben nicht zu widerſtehen, und ſind deshalb bei dem jetzt ſo häufig gewordenen Gebrauch der letztern nicht mehr anwendbar, wenn ihre Decke nicht ſtärker gemacht, und höher mit Erde bedeckt wird.

c) Eine vorzüglichere Gattung Caponiere wird, wie die Feld-Blockhäuſer, an der dem feindlichen Kanonenfeuer ausgeſetzten Seite, von doppelten, und in ihrem Zwiſchenraume feſt mit Erde ausgeſtampften Schränkwänden aufgeführet, und bleiben an der hintern — durch die anliegende Traverſe, Bruſtwehr ꝛc. gedeckten — Seite offen, oder ſie bekommen eine einfache Schränkwand, zur Sicherheit gegen die herumfliegenden Stücken der Bomben und Granaten.

d) Weil alle hölzerne Gebäude der Vergänglichkeit ſehr un-

terworfen ſind, iſt es vortheilhafter, die Caponieren von Bruch= oder Backſteinen, 10 bis 15 Fuß im lichten weit, aufzumauern. Die äußere Geſtalt der Caponiere ſowohl, als die Stärke der Seitenmauern, hängt von der Lage und Beſtimmung der erſtern ab, weil die dem Kanonenſchuß ausgeſetzten Mauern nicht unter 5 Fuß dick werden dürfen, während 1 bis höchſtens 2 Fuß für andere hinreichend ſind; vorausgeſetzt: daß ihr oberes, bombenfeſtes Gewölbe auf hinreichend ſtarken Widerlagen ruhet. Dergleichen Caponieren H. Fig. 26. Tab. III. befinden ſich unter den Traverſen von Bousmards bedecktem Wege rst. Fig. 20 und 22. Sie ſind 4 Fuß 4 Zoll unter dem Horizont des letztern verſenkt, beſtehen aus 6 Fuß weiten, und 4 Fuß langen Bogengewölben, deren Bruſtmauer nur 2 Fuß über dem bedeckten Wege hervorſtehet, und daher völlig durch das Glacis gedeckt iſt.

Zur Gemeinſchaft mit dem Ravelin und mit den eben erwähnten Traverſen des bedeckten Weges, beſtehet die queer über den Graben laufende Caponiere Fig. 24. Tab. III. aus einem 8 Fuß hohen und weitem Gewölbe A, das um und um von Erde bedeckt iſt, und eine Art Traverſe bildet, auf deren jeder Seite ſich eine, als Glaçis aufgeführte Bruſtwehr befindet, hinter der man aus dem bedeckten Wege nach der Feſtung kommen kann. Der Boden des Gewölbes A liegt 3 Fuß unter der Graben=Sohle, und folglich 22½ Fuß unter dem Horizonte. Erlaubt es die Beſchaffenheit des Bodens, will Bousmard mit dieſer Caponiere, die einerlei Horizont mit ſeinen Gegenminen hat, noch tiefer gehen. Im entgegengeſetzten Falle will er ihr anſtatt 8 Fuß, nur 6 Fuß Höhe im lichten geben, und ſie dadurch um 2 bis 3 Fuß höher legen.

Auf eine beinahe ähnliche Weiſe ſind die ſchon von Herbort (1735) vorgeſchlagenen Caponieren in den vorſpringenden Winkeln des bedeckten Weges und der Waffenplätze beſchaffen. Sie beſtehen aus einem 8 Fuß weitem und hohen Gewölbe, Fig. 54 Tab. V. zu beiden Seiten mit Schießlöchern aa, und in der Decke mit Rauchlöchern bb verſehen, um auf beiden Seiten in den bedeckten Weg feuern zu können, auf deſſen Capitalen die 140 Fuß lange Caponiere ABCDE. Fig. 55. ſtehet. Ihre Seitenmauern ſind 4½ Fuß dick, und durch Zwiſchenmauern M verbunden, die aber nur bis an den Fußboden des Gewölbes gehen, um ſie in der Folge als Abſchnitte gegen den eingedrungenen Feind nutzen zu können, wenn man vor ihnen einen 6 Fuß tiefen Graben aushebt, und die Erde davon hinter die Mauer wirft. Es wäre jedoch wohl vortheilhafter, die Mauern, wie in den Gegenminen, völlig herauf zu führen, und mit Schußſpalten zu verſehen; oder auch nur Einſchnitte in die Seitenwände zu machen, und ſchon bereit gehaltene Balkenſtücke hinein zu legen.

Iſt hinreichende Zeit dazu übrig, kann man immer noch einen Graben ziehen, und die Erde gegen die Mauer, oder gegen die hölzerne Wand werfen.

e) In der Belagerung von Kandia bediente man ſich zwar gemauerter Caponieren, jedoch war ihre Decke nicht gewölbt, ſondern beſtand aus 14 bis 16 Zoll ſtarken Balken, die 12 bis 15 Fuß frei lagen, und zu mehrerer Unterſtützung in der Mitte einen Unterzug hatten; die Decke ward zuletzt 1 bis 2 Fuß hoch mit Lehm bedeckt. Aehnliche Caponieren hat auch Cöhorn in den bedeckten Weg und in die Fauſſebray ſeiner Bollwerke gelegt. Sie ſind aber nicht ſtark genug, den Bomben zu widerſtehen, weil ſie blos eine Decke von ſtarken Bohlen haben. Fig. 37. Tab. IV. Eben ſo ſind auch Buggenhagens Caponier-Traverſen in dem bedeckten Wege beſchaffen. Fig. 37. Ihre vordere, um 1 Fuß ſtarke, Mauer hat ein Glacis von 30 Fuß vor ſich, durch welches 4 Fuß über dem Horizonte die Schußſpalten in Form der Schießſcharten a herausgehen. Die Traverſe hat einen mit Palliſaden beſetzten Auftritt hinter ſich, und ihre 2 Fuß dicke Rückenmauer iſt ebenfalls mit Schießlöchern durchbrochen.

In dieſe Kathegorie gehören endlich noch Scheiters Contregarde-Raveline, oder als Caponiere gebauete Retiraden in den Waffenplätzen des bedeckten Weges. Sie ſind 2 bis 5' unter den Horizont des letztern eingeſenkt, und beſtehen aus einer unten 12 Fuß dicken, von 7 Fuß Höhe, von oben nur 11 Fuß dicken Mauer a, b, die in der Mitte einen Boden von Balken, und oben eine ähnliche Decke von ſtarken Balken Fig. 35. Tab. IV. hat. Die letztere iſt oben mit 3 Fuß hoch feſtgeſchlagenem Lehm bedeckt, ſo daß er in der Mitte einen Rücken bildet, der ſich abwärts nach der Mauer verläuft. Das untere Stockwerk iſt zur Vertheidigung mit kleinem Gewehr mit Schießlöchern, das obere aber mit Schießſcharten für Kanonen verſehen. Die ganee Länge der beiden Facen und Flanken dieſes Werkes iſt auswendig 32 Klaft.; ſeine Form läßt ſich jedoch leicht den Umſtänden gemäß abändern, und von den ſtarken Mauern ein hinreichender Widerſtand gegen das feindliche Geſchütz erwarten.

Unbezweifelt gewähren dieſe Caponieren oder Blockhäuſer ſehr weſentliche Vortheile; es ſey nun, daß ſie zu Verſtärkung der Waffenplätze in den bedeckten Weg, oder zu Beſtreichung eines trocknen Grabens in denſelben, als Abſchnitte in den Bollwerken und Ravelinen, oder endlich als Wachthäuſer und Retiraden in die Kehlen vorgeſchobener Werke geleget werden. Mit ſteinernen Wänden und einer Balkendecke koſtet ihr Bau nicht mehr, als der jedes andern Wachthauſes, jedoch wird auch der vermehrte Aufwand für ein bombenfeſtes Gewölbe durch die erſparte Auswechſelung der faulenden Balken in der Folge der Zeit hinreichend aufgewogen. Selbſt dann, wenn es an Steinen,

oder auch wohl — bei einer bevorſtehenden Belagerung — an der zum Bau ſteinerner Blockhäuſer erforderlichen Zeit fehlet, iſt es vortheilhaft und nothwendig: hölzerne Blockhäuſer für eine oder zwei Fronten, auf die der Angriff möglich und wahrſcheinlich iſt, im voraus zimmern zu laſſen, und ſie alsdann aufzurichten, wenn der Feind ſich durch Eröffnung der Laufgräben über die Angriffsfronte entſchieden hat. Dieſe Arbeit hat keine Schwierigkeiten, und erfordert ſo wenig Zeit, daß man mit Sicherheit erwarten darf, ſie beendiget zu ſehen, noch ehe die erſten Batterieen zu feuern anfangen. Es könnten noch während des Friedens in jeder Feſtung einige dergleichen Blockhäuſer vorräthig verfertiget, und das Holz zu den Schränkwänden, ſo wie zu der Bedachung numerirt in einem beſondern Schuppen aufbewahret werden, um es nachher, bei eintretendem Kriegsſtande, ſogleich bereit zu haben. Sollte es in dem letztern Falle an brauchbarem Holze fehlen, und das Herbeiführen deſſelben durch die feindlichen Streifpartheien unmöglich werden, ſind auch die Balken einiger eingeriſſenen Häuſer dazu anwendbar, nur dürfen die zur Decke beſtimmten Balken keine Einſchnitte, auch nicht viele Zapfenlöcher haben, weil ſie außerdem der Erſchütterung der darauf fallenden Bomben nicht widerſtehen würden. Man ſehe auch Coffre.

Caronaden ſind 7 bis 9 Kaliber lange, zum Schießen der maſſiven Kugeln und Granaten eingerichtete Geſchütze, deren Gebrauch nur einzeln aus dem Seekriege in die Feſtungen übergegangen iſt, wo ſie wegen ihres großen Kalibers, und folglich der bedeutenden Anzahl Kartetſchkugeln, die ſie auf einmal ſchießen können, ihre Stelle in den Flanken und hinter der Breſche auf dem Hauptabſchnitte bekommen. Man hat 12=, 18=, 24=, 32=, 44= und 68pfündige Caronaden. Die letztern faſſen 362 sechslöthige, oder 181 zwölflöthige Kartetſchenkugeln, und werden mit 5 Pfund 16 Loth Pulver geladen.

Cascane, ein Horchbrunnen der Minirer, w. n. i.

Caſe. S. Waffenplatz in den Minengängen.

Cavalier. S. Katze.

Cavalier de Tranchée. S. Laufgrabenkatze.

Ceintre der Lehrbogen zu den Ausmauern der Minengänge. S. Ausmauern.

Cement (Ciment), oder waſſerdichter Mörtel, wird theils zu dem Grundbau der Brückenpfeiler, theils auch zu den Decken der unterirdiſchen Gewölber angewendet, um ſie gegen das Ein-

dringen der Feuchtigkeit zu ſchützen. Er beſtehet aus $\frac{1}{3}$ ungelöſchtem Kalk, aus $\frac{2}{3}$ Holländiſchem Traß; oder auch aus klargeſtoßnen, hart gebrannten Ziegelſteinen, die durch ein Haarſieb geſchlagen worden ſind. Dieſe beiden Beſtandtheile müſſen nur das erſtemal angefeuchtet, und ſechs Wochen lang alle Tage gut durcheinander gemiſcht werden, worauf man die Miſchung zum Verſtreichen der Fugen anwendet, wenn die Mauer vorher mit Kalk aufgeführet worden, dem man Ziegelmehl anſtatt des Sandes beigemiſcht hat. Der Traß oder Terraß, ein vulkaniſches Produkt, wird, als ein ſehr lockerer Stein, vorzüglich in der Gegend von Köllen gefunden, nach Holland geführet, und daſelbſt klar gemahlen, beim Waſſerbau dem gelöſchten Kalk beigemiſcht, und mit eiſernen Schaufeln gut durcheinander geſchlagen, ohne doch Waſſer hinzu zu thun. Es iſt übrigens bei der Anwendung des Traß zu bemerken: daß er um ſo feſter hält, je friſcher er nach der Zuſammenmiſchung mit dem gelöſchten Kalk verbraucht wird. Denn obgleich man ihm durch heftiges Schlagen und Durcharbeiten wohl ſeine Geſchmeidigkeit wieder geben kann, verliert er doch einen Theil ſeiner Zähigkeit, und iſt weit weniger dauerhaft, als der friſche.

Weil der aus Holland hergebrachte Cement ſehr theuer iſt, wird beim Waſſerbau und bei dem Bau der in der Erde liegenden Kaſematten anſtatt deſſelben häufig Ziegelmehl von ſehr gut gebrannten Dachſteinen genommen, und dem friſch gelöſchtem Kalk anſtatt des Sandes beigemiſcht. Auch iſt der bei Jabenſtädt im Magdeburgiſchen befindliche Tuffſtein dazu anwendbar, wenn man ihn im Ofen abdunſtet, und, nachdem er trocken geworden, klar ſtampfet. Man nimmt alsdann ungelöſchten, gelöſchten Kalk, und Tuffſtein zu gleichen Theilen — oder auch etwas weniger gelöſchten Kalk, miſcht und ſchlägt alles mit hölzernen Keulen gut durcheinander, welches nach drei Tagen immer wiederholet wird, bis der Cement einem zähen Teige ähnlich wird, daß man die Fugen des waſſerdichten Mauerwerkes damit verſtreichen kann. Von andern Miſchungen, mit denen man in dieſer Hinſicht Verſuche angeſtellt hat, war die aus 0,5. friſchgelöſchtem Kalk, 0,25. klar geſtoßenem Holländiſchen Traß und 0,25. Torfaſche die vorzüglichſte. (S. Waſſerdichtes Mauerwerk.) Die zu vermauernden Steine müſſen übrigens ſehr ſtark mit Waſſer benetzt, und die Fugen vermittelſt eines Fugeiſens mit Mörtel ausgeſtrichen werden, der nach 6 Stunden ſo hart und feſt wird, daß er ſtärker zuſammen hält, als faſt der Stein ſelbſt.

Centre du polygon. S. Mittelpunkt.

Chamade (Chamade), geſchiehet durch Appellſchlagen mit der Trommel, oder Blaſen mit der Trompete, und deutet an: daß die Beſatzung einer belagerten Feſtung ſich ergeben will.

Was dieſer Handlung vorhergehen muß, ſo wie die dabei zu nehmende Maaßregeln, findet ſich unten, Artik. Uebergabe.

Chaudelier heißen die Bockgeſtelle zu den Blendungen, w. u. i.

Chemin-couvert. S. bedeckter Weg. Chemin des rondes. S. Rundenweg.

Chemise, die Futtermauer der Feſtungswälle. Die Faſchinen- oder Raſenverkleidung der Batterieen.

Chicanes du fossé, alle zu Vertheidigung eines — beſonders trocknen — Feſtungsgrabens angewandten Vertheidigungsmittel: Palliſadirungen, Caponieren, Ausfälle, u. dergl. S. Uebergang.

Ciel, die Decke der Minengänge, w. n. i.

Circumvallations-Linien, oder zuſammenhängende Verſchanzungen, die Belagerungsarmee gegen den zum Entſatz herbeikommenden Feind zu ſchützen, und zu verhindern, daß keine Verſtärkungstruppen hineingeworfen werden können, haben den allgemeinen Fehler: daß ſie durch einen mit Nachdruck geführten Angriff immer geſprengt werden, weil ihre Ausdehnung zu groß iſt, als daß ihre Aufführung überall mit gehöriger Sorgfalt geſchehen konnte. Man bedenke, daß selbſt eine Feſtung von mittlerem Umfange über 30 00 Schritt Circumvallationslinie nöthig macht, und daß nach Vaubans Erfahrungen Ein Arbeiter 7 Tage gebraucht, um eine laufende Toiſe Verſchanzung aufzuführen. Man würde daher mit 10000 Arbeitern die zu der Belagerung nöthigen Circumvallationslinien und andere Verſchanzungen nicht unter 18 bis 20 Tagen vollenden können, oder man müßte das doppelte jener Arbeiterzahl dazu anſtellen. Allein es iſt ſchon ſchwer, 10000 Arbeiter zuſammen zu bringen, da die Soldaten des Belagerungskorps theils mit den Vorbereitungen des wirklichen Angriffes: dem Faſchinenbinden, der Verfertigung der Schanzkörbe, Pfähle ꝛc. beſchäftiget, theils zu dem Dienſt und zu Unterſtützung der beſetzten und vom Feinde angegriffenen Poſten nöthig ſind.

Es iſt deshalb unter allen Umſtänden vortheilhafter: keine Circumvallationslinie zu erbauen, ſondern einen Theil des äußern Umfanges durch Ueberſchwemmungen und ſtarke Verhacke unzugänglich zu machen, und den Feind dadurch zu nöthigen, die ihm zum Angriff übrig gelaſſenen, und gut verſchanzten, Stellen mit ſchmaler Front anzugreifen, wo man ihm vielleicht mit einem umfaſſenden Feuer begegnen kann. Oder man gehet dem Entſatz mit dem Belagerungskorps lieber entgegen, wenn es

anders ſtark genug dazu iſt, und ſucht ihn durch zweckmäßige Manövers und einen raſchen Angriff zu ſchlagen, um dann ungeſtöhrt die Belagerung fortſetzen zu können. Den Angriff des Feindes in der Nähe der Feſtung zu erwarten, wo er durch einen Ausfall der Beſatzung begünſtiget, und der Belagerer zwiſchen zwei Feuer gebracht werden kann, bleibt immer ſehr gefährlich, und kann leicht eine völlige Niederlage der Belagerungsarmee herbeiführen.

Obgleich aber die Circumvallationslinien, ſo wie alle fortlaufende Verſchanzungen überhaupt, ihrer Abſicht nicht entſprechen; folgt doch daraus keinesweges: daß es nicht vortheilhaft, oder wohl gar nachtheilig wäre, die Zugänge — auf die der Feind zum Entſatz der Feſtung herankommen kann — zu verſchanzen, und durch alle mögliche Mittel, welche die Kunſt darbietet, zu ſperren. Man findet vielleicht dadurch Gelegenheit, während eine geringe Truppenzahl den Angriff auf die verſchanzten Zugänge aushält, den Feind zu umgehen, und ihn durch eine Bewegung in ſeine Flanke oder Rücken zu ſchlagen. Blos gegen einen nicht ſehr unternehmenden Feind, der ſich durch den Anblick einer palliſadirten, oder mit Sturmpfählen beſetzten, Bruſtwehr zurückſchrecken läßt, wird man ſich zuſammenhängender Verſchanzungen mit Vortheil bedienen können.

Ciſterne dienet zu dem Auffangen und Aufbewahren des Regenwaſſers, und iſt in ſolchen Feſtungen unentbehrlich, die an keinem Fluſſe liegen, und denen folglich das Röhrwaſſer leicht abgeſchnitten werden kann. Ihre Größe hängt theils von der Menge Regenwaſſer, welches man ihr zuführen kann, theils auch von der Größe der Feſtungen ab, denn das in ihnen enthaltene Waſſer muß mit dem Bedürfniß der Soldaten im Verhältniß ſtehen. Oben werden ſie überwölbt, damit ſie nicht von den zufällig darauf fallenden Bomben zerſtöhret werden können. Die 1722 in Charlemont erbauete Ciſterne iſt im lichten 90 Fuß lang und 40 Fuß breit, mit Einſchluß der beiden Scheidewände, die dem Gewölbe zur Widerlage dienen; denn es iſt wegen mehreren Widerſtandes überhaupt vortheilhafter, die Gewölbe nicht zu weit zu ſpannen. Die Höhe des Waſſerbehälters A bis unter den Schlußſtein iſt 18 Fuß; das Dach B iſt in der Mitte 9 Fuß, über den beiden äußern Gewölben aber 5 Fuß — die Stärke der Seitenmauern D. Fig. 61. Tab. VI. 4 Fuß. Um das Waſſer rein zu erhalten, iſt an der Seite ein kleiner Behälter F, von 9 Fuß ins Gevierte, angebracht, in welchem ſich die Unreinigkeiten zu Boden ſetzen, ehe das Waſſer in die Ciſterne ſelbſt fließt. An dem vordern Theile des Gebäudes befinden ſich vier Bogen, deren zwei zu den Pumpen, und die andern zwei zu den Waſſertrögen beſtimmt ſind. Der Boden und die Seitenwände

ſowohl, als die obere Fläche des Daches, ſind mit Steinplatten waſſerdicht gemauert, damit die Näſſe nirgends eindringen kann. (S. Cement und Waſſerdichtes Mauerwerk.) Um das Waſſer aufzufangen, ſind die Dachrinnen der anliegenden Gebäude nach der Röhre G geleitet, durch die jenes in den kleinen Behälter fällt. Eine in dem Gewölbe bei H befindliche Röhre endlich dienet gemeinſchaftlich mit den, in dem kleinen Behälter befindlichen Fenſtern, die Ciſterne zu lüften, und das Faulwerden des darinnen aufbewahrten Waſſers zu hindern.

Da die Höhe des jährlich fallenden Niederſchlages 19 bis 20 Zoll beträgt, läßt ſich aus dem Inhalte derjenigen Fläche, welche der Ciſterne das Waſſer zuführet, leicht die Größe der letztern berechnen. Hat man demnach ein Gebäude von 40000 Quadratfuß Grundfläche, giebt 40000 × 20 Zoll = 72454 Würf. Fuß für den Inhalt der Ciſterne. Es kommt nemlich hier die Lage und Form der Dächer, welche den Regen aufnehmen, in keinen Betracht, weil das ſenkrecht herabfallende Waſſer allezeit ſo anzuſehen iſt, als würde es von einer horizontalen Fläche aufgenommen. Legt man nun die vorher angegebenen Maaße zum Grunde, wo wegen der beiden in der Mitte ſtehenden Widerlagemauern die Breite der Ciſterne 34 Fuß, ihre Länge aber 90 Fuß iſt, ſo wird $\frac{72454}{90 \times 34}$ = 24 Fuß nahe; = der Tiefe der Ciſterne, wenn ſie 72454 Würfelfuß Waſſer zu faſſen im Stande ſeyn ſoll. Es wird aber dieſe Waſſermenge völlig hinreichen, um in einer Bergfeſtung 1200 Mann Beſatzung mit dem zum Trinken, Kochen und Waſchen nöthigem Waſſer zu verſehen, wo auf jeden Mann täglich $\frac{1}{6}$ Würfelfuß Waſſer gerechnet wird. Denn während dem Verlauf eines Jahres, worauf dieſe Waſſermenge berechnet iſt, wird durch den von Zeit zu Zeit fallenden Regen der durch den Verbrauch entſtandene Abgang immer wieder erſetzt.

Citadelle (Citadelle) war in den früheren Zeiten, wo die Regenten mit den Unterthanen der von ihnen eroberten Länder in einer Art von Kriegszuſtand lebten, vorzüglich beſtimmt: die Beſatzung großer und volkreicher Städte gegen die Unternehmungen der durch Aufruhr bewegten Bürger zu ſichern. Nicht ſelten entſtand auch wohl eine Stadt ſpäter neben dem, ſchon an ſich feſtem Schloſſe, welches den Regenten zum Wohnplatz diente, und nachher — mit neuen Befeſtigungswerken verſehen — in eine Citadelle umgeſchaffen ward, um der Beſatzung nach Eroberung der ebenfalls mit Wällen und Bollwerken befeſtigten Stadt zum Zufluchtsorte zu dienen. Dieſe doppelte Beſtimmung hatten alle Citadellen bei ihrer Entſtehung, denn die von Strasburg, Ryſſel, Metz, Antwerpen, Brüſſel ꝛc. wurden alle nach Eroberung des Landes angelegt, vorzüglich erhielten die Citadellen der Nie=

derländiſchen Feſtungen alle während des großen Unabhängigkeits-krieges im Sechzehnten Jahrhunderte ihr Daſeyn. Es iſt jedoch noch ein dritter Zweck der Citadellen bei großen, befeſtigten Städten möglich, und ſcheint ſogar der gegenwärtigen Art, Krieg zu führen, vorzüglich, und beinahe allein angemeſſen. Was man auch über die Nachtheile großer, eine bedeutende Menge Einwohner enthaltender, Feſtungen ſagen mag, gewähren ſie durch die vielen und mannichfachen Hülfsmittel, welche ſie darbieten, auch ſehr weſentliche Vortheile. Da ſie aber eine ſehr ſtarke Beſatzung erfordern, die oft weit nützlicher anderwärts gebraucht werden kann; muß man ſie mehr als verſchanzte Lager betrachten, durch eine Feſtung, die Citadelle verſtärkt, die unabhängig von der Stadt, durch eine geringe Beſatzung lange behauptet werden kann, wenn die Umſtände es nothwendig machen, die Stadt unbeſetzt zu laſſen, oder in Verhältniß ihrer Größe nur ſchwach zu beſetzen.

Aus dieſer Betrachtung gehen dann die Haupteigenſchaften einer Citadelle hervor:

1) Der für 4000 bis 5000 Mann nöthige Raum, daß eine hinreichende Menge Munition und Lebensmittel untergebracht werden können, um der Beſatzung dadurch die Mittel zu einer dauernden Vertheidigung zu gewähren. Es darf daher

2) In der Citadelle nicht an bombenfeſten Aufbewahrungsörtern für jene Vorräthe fehlen, und auch die Vertheidigung der Werke muß durch Defenſiv-Kaſematten geſichert ſeyn, damit nicht das Geſchütz zu früh unbrauchbar gemacht, und das einzig wirkſame Vertheidigungsmittel dadurch vernichtet werden kann.

3) Die Befeſtigungswerke der Citadelle müſſen ſtark genug ſeyn, um einen kräftigern und längern Widerſtand thun zu können, als die Feſtung, zu der ſie gehöret. Ihre Lage muß daher auch ſo gewählet werden, daß die außerhalb der Feſtung liegende Fronte entweder ganz unangreifbar, oder doch nur mit vielen Schwierigkeiten anzugreifen iſt. Der Feind wird dadurch genöthiget, vorher die Feſtung zu nehmen, und dann erſt ſeinen Angriff gegen die Citadelle zu richten; folglich zwei Belagerungen, anſtatt einer, zu führen. Wollte er das Gegentheil thun, wie der Marſchall La Feuillade 1706 vor Turin, würde er ſich derſelben Gefahr ausſetzen: während der ſehr ſchwierigen Belagerung von dem Feinde angegriffen und geſchlagen, oder doch wenigſtens zu Aufhebung der Belagerung gezwungen zu werden, wobei gewöhnlich der Verluſt des ſchweren Geſchützes, und faſt aller Belagerungsbedürfniſſe nicht leicht zu vermeiden iſt.

4) Unmittelbar aus dieſem Grundſatze folgt auch der: daß da, wo die Citadelle an die Feſtung ſtößt, ihre Werke die letztere vollkommen beherrſchen, und keines von dieſer gegen die Citadelle ſelbſt dienen, oder dem Feinde gegen ihr Feuer einigen

Schutz gewähren kann. Man hängt deshalb gewöhnlich beide durch lange Verbindungslinien zuſammen, die der Länge nach von den Werken der Citadelle eingeſehen und beſtrichen werden können. Oft beſtehen dieſe Verbindungen blos aus der, bis an den äußern Grabenrand der Citadelle geführten Futtermauer A B und C D. Fig. 62. Tab. VI., die man zur Vertheidigung mit kleinem Gewehr, mit Schießlöchern M, und hinten mit einem, nur ſchmalen, gemauerten Wallgange G H verſiehet, der auf ſchwachen, leicht hinweg zu ſprengenden, Bogen L, oder auch wohl auf bloßen Kragſteinen ruhet, ſo daß die Gemeinſchaft mit der Stadt leicht unterbrochen werden kann, wenn man ſie zu verlaſſen genöthiget iſt.

5) Zu dem Beherrſchen und Beſtreichen der Verbindungslinien wird erfordert: daß ſie unter einem ſpitzen, oder wenigſtens unter einem rechten Winkel mit den Werken der Citadelle zuſammenſtoßen. Denn da man — um dem Feinde keine Deckung zu gewähren, — vor dieſe Punkte keine beſondern Werke legen kann, würden ſie durch ihre daraus entſtehende Schwäche nothwendig zu Angriffspunkten werden, wenn man ſie nicht ſtark zurückzöge, und ſich dadurch ein Rücken-, oder wenigſtens ein enfilirendes Feuer aus der Citadelle auf ſie erhielte.

6) Muß der Raum zwiſchen der Stadt und dem bedeckten Wege der Citadelle wenigſtens 800 Schritt breit ſeyn, damit der Feind nach Beſetzung der erſtern nicht gedeckt hinter den Häuſern ſeine Batterieen errichten kann. Sehr viele, ja die meiſten, Citadellen ſind in dieſer Hinſicht fehlerhaft angelegt, ſo daß ſie auf der Stadtſeite kaum Raum genug für den bedeckten Weg, keinesweges aber für das Glacis und für gut angelegte Waffenplätze haben.

7) Als eine Hauptbedingung bei allen Citadellen ſetzt Bousmard (Essai Général de fortification) die freie Gemeinſchaft nach der Seite, von welcher der Entſatz herkommen muß, damit nach Eroberung der Stadt die Citadelle noch verſtärkt oder entſetzt werden kann. Daß dieſe Idee bei der Anlage der Citadelle überhaupt zum Grunde gelegen hat, beweiſet allerdings der Name Hülfsthor, (porte de secours) welchen man ihrem einzigen Ausgange nach dem Felde beigelegt hat. Allein wenn auch dieſer Ausgang die erwähnte Richtung hat, wenn er auch nicht nur von keinem Punkte der Stadt, ſondern ſelbſt aus keinem andern — unter Begünſtigung der letztern zu vertheidigenden — Poſten beſchoſſen werden kann, folgt doch daraus noch nicht: daß man durch das Hülfsthor auch wirklich der Citadelle Hülfe bringen könne. Ein in der Kriegskunſt nicht unwiſſender Belagerer wird ſich vielmehr allezeit dergeſtalt ſetzen, daß die Citadelle zugleich mit der Feſtung völlig eingeſchloſſen iſt, und die eine ſo wenig als die andere entſetzt werden kann. Man wird daher beſſer

thun, bei Anlegung der Citadelle allgemein die am meiſten von der Natur begünſtigte Seite zu wählen, und ſich dagegen in der Feſtung noch ein oder zwei Thore zu einem freien Ausgange zu bewahren, indem man die daran liegenden Bollwerke oder Tenaillen in ihrer Kehle durch einen gehörig beſtrichenen Wall verſchließt. So hat es Vauban bei Straßburg gemacht, und daſelbſt die Citadelle zwiſchen die Stadt und den Rhein gelegt, wodurch er die Verbindung mit Kehl und den eben ſo wichtigen Rheininſeln unterhält. Der Boden zwiſchen dem Rhein und der Citadelle iſt übrigens außerordentlich naß, und durch Waſſerriſſe, Tümpel und alte Arme des Rheines und der Ill ſo beengt, daß man nur mit vieler Schwierigkeit würde die Laufgräben gegen die Citadelle eröffnen und führen können; vorzüglich ſo lange die Beſatzung im Beſitz der Rheininſeln iſt, aus denen ſie, durch die Dämme und Uferbaue gedeckt, den Angriff in der Flanke und im Rücken beſchießen könnte. Weil durch dieſe Lage der Citadelle aber die Möglichkeit, einer Hülfe von außen, hinwegfällt; hat ſich Vauban dieſe durch die Forts am Weißen- und Hagenauer-Thore zu erhalten geſucht; jedoch nur ſo lange, als die Stadt ſelbſt beſetzt iſt, weil die beiden Forts an den eben erwähnten Thoren wegen ihrer geringen Größe keinen dauernden Widerſtand zu leiſten vermögen.

In Rückſicht der Lage einer Citadelle kann man überhaupt feſtſetzen: a) wenn ein ſtarker Fluß die Feſtung durchſtrömet, wird die Citadelle an denſelben geleget, ſo daß ſie ihn beſtreichen kann; b) läßt ſich vermittelſt des Fluſſes eine Ueberſchwemmung bewirken, ſo benutzt man dieſe, um die Vertheidigungsfähigkeit der Citadelle durch ſie zu verſtärken. c) Bei einer am Meere liegenden Stadt wird die Citadelle zu Vertheidigung des Hafens benutzt. Sie muß jedoch in dieſem Falle bombenfeſte Gebäude und Defenſiv-Kaſematten haben, damit ſie nicht durch die Bombenſchiffe angezündet, und ihrer Vertheidigungsmittel beraubt werden kann. Sturms Vorſchlag: die Lage einer Citadelle zu beſtimmen (Veritab. Vauban. p. 167.) — daß man die auf ein beſonderes Blatt gezeichnete Citadelle ausſchneidet, bis man durch Vorſchieben ihres Umriſſes empiriſch die ihr vorzüglich angemeſſene Lage findet — iſt nur in Beziehung der Lage der Linien brauchbar, in ſofern man auf die zweckmäßige Höhe der Werke und ihr Verhältniß gegen das Terrain keine Rückſicht nimmt.

Da bei Anlegung der Citadellen die darin befindlichen Militairgebäude einen beträchtlichen Theil der Baugelder hinwegnehmen, läßt man es gewöhnlich an den unentbehrlichen Kaſematten fehlen, um den Aufwand für die Wohnungen des Kommandanten, des Zeugwärters, der Ingenieur- und Artillerie-Offiziere ꝛc. beſtreiten zu können, weil man gewöhnt iſt, dieſe Gattung befeſtigter Orte nicht als Retiraden, ſondern als ſelbſt-

ſtändige Feſtungen zu betrachten, die auch in Friedenszeiten ihre beſondere Kommandantenſchaft und ihre eigene Beſatzung haben müſſen. Es fällt aber von ſelbſt in die Augen: daß hier eine bloße Thorwache genüget, und alles übrige als völlig überflüßig anzuſehen iſt. Sobald alsdenn die Umſtände die Beſetzung der Citadelle fordern, wird die dazu beſtimmte Truppenzahl mit ihren Befehlshabern und den noch ſonſt zur Vertheidigung nothwendigen Perſonen in den Kaſematten untergebracht.

In Rückſicht der Form des Polygons ſcheinen ſich das Viereck und Fünfeck vorzüglich zu den Citadellen zu eignen, weil ſie bei gleichen Polygonſeiten einen kleinern Umfang haben; ſie ſind daher auch am häufigſten dazu angewendet worden. Man hat jedoch ihre äußere Polygon nur auf 160 Toiſen höchſtens geſetzt, und keine Kaſematten darinnen angelegt, wohl aber ihren innern Raum unnützerweiſe mit mancherlei Gebäuden angefüllt; mit Einem Worte: man hat keine der vorher als nothwendig angegebenen Bedingungen erfüllet. Dadurch iſt denn aber ihre Widerſtandsfähigkeit ſo ſehr verringert worden, daß wohl keine ſich über acht Tage gegen einen mit Einſicht geführten Angriff halten kann; ja, daß die meiſten ſich immer zugleich mit der Stadt ſelbſt, oder unmittelbar nach derſelben, ergeben. So iſt die von Noizet de St. Paul (Traité complet de fortificat.) p. 25. angegebene Citadelle zwar dem 4ten, 5ten und 6ten Grundſatz gemäß angeleget Fig. 62. Tab. VI., die Bollwerksfaçen al und bk ſind aber leicht aus der Stadt zu enfiliren, und die Flanken n m von den Contrebatterieen eben ſo leicht zu zerſtöhren. Eben ſo ſpringt auf der Seite ed der halbe Mond f viel zu wenig gegen die Contregarden g und i vor, um den Feind zu hindern, daß er ſeinen Angriff unmittelbar auf das Bollwerk d richtet, wo er in ſeiner linken Flanke durch den Abhang der Höhe geſichert iſt. Durch eine geringe Aenderung der Lage des Polygons abcde in ABcDE würde dem einen, wie dem andern Fehler abgeholfen werden, und das bis F vorgerückte Ravelin den Angriff gegen das Bollwerk D weit beſſer im Rücken nehmen. Sollte eine an die Feſtung ſtoßende Höhe eine günſtige Lage für die Citadelle darbieten, wird man am vortheilhafteſten die Bollwerke mit den Zangen verbinden, je nachdem das Terrain und ſeine mannichfachen Biegungen die eine oder die andere Art von Beſtreichung erfordert. S. Unregelmäßige Feſtungen. Iſt dieſes jedoch nicht, ſondern die Beſchaffenheit des Ortes erlaubet eine vollkommen regelmäßige Bauart, kann auch dieſe angewendet werden, indem man dabei auf die vorher aufgeſtellten Grundſätze Rückſicht nimmt.

Cohorn war Vaubans Zeitgenoſſe und Nebenbuhler, der ſich in den Niederlanden und Deutſchland keinen geringern Ruf erwor-

erworben hat, als jener in Frankreich, obgleich man nicht mit ſo ſklaviſcher Nachahmung bei ſeinen Ideen ſtehen geblieben iſt, wie dort. Er machte ſein Befeſtigungsſyſtem zuerſt 1682 bekannt (Versterkinge des vyf-Noeks, met alle zyne Buitenwerken), und ſtellte bei dieſer Gelegenheit folgende Grundſätze auf:

1) Jedes Polygon erfordert eine beſondere Befeſtigungsweiſe.
2) Die Außenwerke müſſen von einander abgeſondert ſeyn, und
3) dergeſtalt angelegt werden, daß der Verluſt des einen keinen nachtheiligen Einfluß auf die übrigen hat.
4) Die Außenwerke müſſen die niedern Flanken gänzlich decken, denn die Flanken gewähren überhaupt die beſte Vertheidigung. Es iſt deshalb beſſer
5) große Flanken als große Façen zu haben, in ſofern die Bollwerkswinkel und die Kehlen dadurch nicht beeinträchtiget werden. Denn da man
6) den Feind überall zwiſchen zwei Feuer bringen muß; ſo beſtehet
7) die Stärke einer Feſtung vorzüglich in der Menge gut beſtrichener Werke.
8) Die Gräben können zu Verringerung der Koſten von verſchiedener Tiefe ſeyn.

Da Cöhorn bei ſeiner Befeſtigungsmanier (1685) einen und eben denſelben Flächenraum von 57600 Quadr. Klaft. annimmt, muß er nothwendig für das Sechseck geräumigere Bollwerke bekommen, als für das Sieben- und Achteck. Ihre Einrichtung iſt ſchon oben, Artik. Bollwerk, beſchrieben worden. Da er einen niedrigen, nur 4 Fuß über den Waſſerſpiegel liegenden, Boden vorausſetzt, ſo iſt ſeine Manier überall mit Waſſergräben verſehen, und bedarf deshalb keine Futtermauern, die man blos in dem trocknen Graben findet, der den Hauptwall von der Fauſſebray abſondert. In dieſem trocknen Graben, deſſen Sohle dichte über der Waſſerfläche liegt, kann der Feind ſich eben ſo wenig eingraben, als auf dem bedeckten Wege, ohne ſogleich durch das hervorquellende Waſſer gehindert zu werden, und ohne deshalb die Deckungsmittel erſt herbei zu holen. Vor die Façe ſeiner Bollwerke legt er eine ſehr ſchmale Contregarde ohne Mauerwerk, die blos aus der Bruſtwehr und zwei Auftritten hinter derſelben beſtehet. Der Belagerer findet daher nach Eroberung dieſer Contregarde in derſelben durchaus keinen Raum, um Breſchbatterieen gegen das Bollwerk zu errichten, er muß vielmehr einen Theil derſelben hinwegſprengen, um letzteres von der, auf dem Glaçis liegenden Batterie, beſchießen zu können.

Cöhorn hat die Konſtruktion ſeines Hauptwalles nicht genau angegeben, daher die Verſchiedenheit der Schriftſteller, welche von ſeiner Befeſtigungsmanier handeln. Hennert (Dissertation

sur la fortificat. etc.) findet die äußere Polygon AB. Fig. 2. Tab. I. = 218 nahe; Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunſt) giebt 2440 Fuß; und Bousmard (Essai Général de fortificat.) 225 Toiſen, wodurch die innere Polygon ST = 150 Toiſen wird. Denn AS = BT = 75 Toiſen, folglich AB — AS = 225 — 75 = 150 Toiſen; denn im Sechseck iſt ABC gleichſeitig. Aus der äußern Polygon AB und dem Perpendic., der die Tangente des kleinen Winkels iſt, beſtimmt Prof. Hennert den letztern 22° 56′, und die innere Polygon 148,9 Toiſen. Die halbe Kehle os = PT des Bollwerkes iſt 37½ Toiſen, folglich bleiben 75 Toiſen für die Kurtine. Um die Flanke zu erhalten, beſchreibt Eohorn mit der Streichlinie BO und AP aus der Spitze des Bollwerkes Bögen, welche die Fauſſebray-Flanken geben, und die Façen des Bollwerkes abſchneiden, die durch den Orillon noch bis D und C verlängert werden. Die Einrichtung des Orillons ſelbſt iſt ſchon oben angezeigt worden. (Artik. Bollwerksohr.) Das Bollwerk hat vor ſich einen 24 Toiſen breiten Waſſergraben, und wird durch einen 16 Toiſen breiten, trocknen Graben von ſeiner Fauſſebray abgeſondert, die mit ihrer 20 Fuß breiten Bruſtwehr nur 42 Fuß auf dem Waſſerhorizonte breit, und an der Pünte 19, hinterwärts aber nur 16 Fuß über denſelben erhoben iſt. Die Krone ihrer Bruſtwehr liegt demnach vorne 7 Fuß unter der Krone des 26 Fuß über den Waſſerſpiegel erhobnen Hauptwalles, der eine 15 Fuß hohe Futtermauer in dem trocknen Graben hat. Seine Flanken R und Q liegen 15 Toiſen hinter den Fauſſebray-Flanken, und werden von dieſen durch den trocknen Graben geſchieden. In dieſen führet aus der Briſüre der Kurtine ein 10 Fuß breiter Durchgang (poterne) durch eine Kaſematte, aus der er mit 4 Kanonen vertheidiget werden kann. Die Grabenſcheere M folgt der Richtung der Streichlinien. Ihre beiden Flanken ſtehen, ſenkrecht auf letztern, 140 Toiſen von den Bollwerksſpünten A und B, und ſind nur 7 Fuß über dem Waſſerſpiegel erhaben; ihre, an die Orillons ſtoßenden Façen aber, ſo wie der in M vorſpringende mittlere Theil, ſind 12 Fuß hoch, um die niedere Flanke gegen das Einſehen zu ſchützen, und die 10 Fuß hohe Futtermauer der Kurtine zu decken. Das Ravelin IHK hat 55 Toiſen zur halben Kehle, und einen vorſpringenden Winkel von 70 Graden. Es beſtehet aus einem Erdwerke, und einer gemauerten Retirade L, mit einem 16 Toiſen breiten Graben, über den 5 Toiſen von der Kehle noch 2 Koffer laufen (ſ. dies Wort) um ihn zu beſtreichen. Eine Caponiere auf der Capitale des Ravelins, hat dieſelbe Beſtimmung, und nimmt den ganzen vorſpringenden Winkel des Werkes ein, mit Schießlöchern rings herum. Das Ravelin iſt 17 Fuß an der Spitze, und 14 bis 15 Fuß auf dem übrigen Theile der Façe hoch, um die

12 Fuß hohe Mauer der Retirade zu decken. Endlich liegen vor den Façen der Bollwerke 16 Fuß hohe, und auf den Waſſerſpiegel 9 Toiſen breite Contregarden, die einen 14 Toiſen breiten Waſſergraben vor ſich haben.

Der bedeckte Weg liegt mit ſeinem Kamme 18 Fuß über den Waſſerſpiegel, hat 2 Auftritte, und verläuft ſich in jenem. Er iſt 12 Toiſen breit, und hat in jedem eingehenden Winkel einen Waffenplatz von 25 Toiſen halben Kehle. Das Reduit w hat auf jeder Seite 13 Toiſen, und beſtehet aus einer Ziegelmauer mit Schießlöchern, die in der Höhe mit dem Kamme des bedeckten Weges abſchneidet. Letztere wird bei x. x. durch 18 Fuß dicke Traverſen verſchloſſen, die, ſo wie die Reduits, mit ſchrägen Palliſaden umſetzt ſind. Sie werden durch beſondere Koffer xzx vertheidiget, w. n. i.

Für einen niedrigen Boden beſtimmt, verbindet dieſe Befeſtigungsmanier die Vortheile deſſelben mit denen, welche ein trockner Graben zu gewähren vermag: ſichere Gemeinſchaft mit den Außenwerken, und ſichern Rückzug ihrer Beſatzung; während die Verkleidungsmauern des Hauptwalles ihn gegen Sturm und Leitererſteigung ſichern, wozu auch die Kreuzfeuer der Kaſematten und Caponieren ſehr kräftig mitwirken. So lange aber die Contregarden nicht niedergeſchoſſen ſind, welches bei dergleichen Erdwerken beinahe unmöglich iſt, bleibet auch die von ihnen völlig verdeckte Futtermauer unberührt, und nöthiget den Belagerer, auf ſie, nach Eroberung der Contregarde, beſonders Breſche zu ſchießen. Die vielfach angebrachten Caponieren und Koffer geben endlich Gelegenheit zu einem ausgebreiteten Gebrauch des kleinen Gewehres; und ſie würden weit mehr Nutzen ſchaffen, wenn ſie völlig bombenfeſt wären. Allein keines dieſer Gebäude iſt im Stande, ſelbſt der kleinſten Bombe zu widerſtehen; der Aufwand, welchen ihre Bedeckung verurſachet, muß demnach völlig für verlohren geachtet werden. Dazu, daß der trockne Graben vor dem Bollwerke blos von dem Orillon vertheidiget iſt, und daher ſchutzlos bleibet, ſobald jener durch Einſchießen der Widerlagen ſeiner Gewölbe zu einer todten Maſſe wird.

Dieſem Fehler iſt Cöhorn in ſeiner zweiten Befeſtigungsmanier ſehr glücklich ausgewichen, wo die Orillons G. H. Fig. 2. Tab. I. zwar die Flanken ſchützen, keinesweges aber ihre Wirkung auf den trocknen Graben vor den Façen des Neben-Bollwerkes hindern. Dieſer 20 Klafter breite Graben CID gewähret zugleich eine freie Gemeinſchaft rings um den Hauptwall, weil beſonders auch hier die Caponiere vor den Capitalen der Bollwerke fehlen. Den trocknen Graben umgiebt ein von Erde, ohne Mauerwerk, aufgeführter Mantel qKLq, mit dem die Raveline MOP, vermittelſt ihrer zurückgezogenen Flanken KP und LO zuſammenhängen. Vor dem 24 Toiſen breiten Waſſergra-

ben liegt ein doppelter **bedeckter** Weg von 20 Toiſen Breite, deſſen hinteres Glacis TRSR einen zweiten, 14 Toiſen breiten Waſſergraben vor ſich hat. Der vordere ſowohl, als der hintere bedeckte Weg iſt in den aus- und eingehenden Winkeln mit gemauerten Reduits, Caponieren und Rückfeuergallerieen verſehen, eben ſo, wie die erſte Befeſtigungsmanier, mit der ſie auch die beweglichen Palliſaden gemein hat.

Von dieſer **zweiten** Manier ſcheint übrigens **Cöhorn** bei den Feſtungen, deren Bau oder Verſtärkung ihn übertragen war, keinen Gebrauch gemacht zu haben. Man findet blos Spuren der oben beſchriebenen **erſten** Manier bei Nimwegen, Breda, Namur, Bergen op Zoom und Manheim.

Coffre oder **Koffer**, eine kleinere Art von Caponiere, die vorzüglich dieſen Namen bekommt, wenn ſie queer über einen Graben geführet iſt, wie **Cöhorns Koffer** vor den hohen Ravelinfaçen, der aus 2 parallelen Mauern, 4 Fuß über den Horizont erhaben, beſtehet, an der Vorderſeite Schießlöcher hat, und oben mit Balken und Erde bedeckt iſt. Anſtatt der Mauern werden auch Schränkwände von Balken oder dichte neben einander eingeſchlagene ſtarke Pfähle angewendet, auf denen oben ein Råhmen eingelaſſen iſt. Man verſiehet ſie auf einer, oder wohl auch auf beiden Seiten mit Schießlöchern, und inwendig mit Auftritten. Da der Bau dieſer Vertheidigungswerke ſchon oben (Artik. **Caponiere**) beſchrieben worden, darf in Rückſicht deſſelben hier nichts weiter hinzugefüget werden.

Commandement. S. **Ueberhöhen.**

Commandiren unterſcheidet ſich von dem, übrigens ſynonimen Dominiren dadurch: daß jenes von Schanzen, Feſtungswerken, und auch wohl von Stellungen, letzteres aber auch von Terraintheilen, Anhöhen, Bergen ꝛc. gebraucht wird.

Communications-**Linien** (Boyaux de Communication) heißen die von einer Parallele zur andern, und aus der erſten Parallele rückwärts nach den Depots geführten Verbindungsgräben von 6 Fuß unterer, 11 Fuß oberer Breite, und 3 Fuß Tiefe, aus der man die Erde vorwärts gegen die Feſtung geworfen hat. Da ſie blos zur Gemeinſchaft dienen, bekommen ſie gewöhnlich keine Auftritte, dieſe werden nur an denjenigen Stellen angebracht, wo man die Rückſeite eines vorliegenden Laufgrabens mit dem kleinen Gewehr vertheidigen, oder vielleicht einen Punkt des Terrains vortheilhaft beſtreichen kann, der dem Feinde bei einem Ausfalle vortheilhaft iſt. Wenn man — wie in der Belagerung von Valenciennes — das Geſchütz durch dieſe **Verbindungsgräben** nach den Batterieen führen will, müſſen

ſie eine größere Breite bekommen, vorzüglich an den Schlägen c. Fig. 12. Tab. III., weil man außerdem nicht im Stande wäre, mit dem langen Geſpann der ſchweren Kanonen fortzukommen. Allein, es iſt überhaupt vortheilhafter: das Geſchütz nicht durch die Communikationslinie, ſondern gerade über das Feld zu fahren. Da dieſes immer des Nachts geſchiehet, hat man nur wenig von dem feindlichen Feuer zu fürchten, und kann die Arbeit in einigen Stunden vollenden, anſtatt man bei dem Transport durch die Laufgräben oft mehrere Tage nöthig hat, wenn übles Wetter einfällt, und die ſchweren Kanonen in dem aufgewühlten Boden der Communikation ſtecken bleiben. S. Laufgräben.

Contrebatterieen, heißen auch Demontirbatterieen, und ſind zunächſt gegen die Flanken der Bollwerke des angegriffenen und der beiden Neben-Polygons beſtimmt, von denen die beiden erſten — wenn ſie den vollen Gebrauch ihres Geſchützes behielten — den Uebergang über den Graben ſehr erſchweren, oder wohl ganz unmöglich machen könnten, die andern aber die gegen jene gerichteten Batterieen in der Flanke faſſen würden. Man leget die Contrebatterieen auf den Kamm der vorſpringenden Winkel des Glacis bis zur Verlängerung der Façe, wo denn 4 oder 5 ſchwere Kanonen vor der Spitze des Ravelins, und 5 oder 6 Kanonen vor der Bollwerksſpitze Platz finden. Sie werden eben, wie die Breſchbatterieen (w. u. i.), durch Verbreitung des Couronnements erbauet, und ihre Schießſcharten verblendet. Sie ſuchen mit geraden Schüſſen die Merlons der Flankenbatterieen zu zerſtöhren, und die Geſchütze zu demontiren; dann aber ſchießen ſie die Futtermauer der Flanken ſo tief als möglich herunter. Endlich ſuchen ſie mit ſchrägen Schüſſen die Breſche, und mit Brikolſchüſſen die Kurtine zu treffen, auch die nach dem Ravelin führenden Caponieren oder Brücken unbrauchbar zu machen. Alle dieſe Zwecke jedoch laſſen ſich nur in Verbindung mit dem Gebrauch der Mörſer, ja durch letztern allein, und leichter und ſchneller, erreichen, wenn man ſie nach den geläuterten und richtigen Grundſätzen der Geſchützkunſt, blos gegen die angegriffenen Werke, nicht aber gegen die Wohnungen der Bürger anwendet.

Contravallationslinieen (Lignes de Contravallation) dienten in den frühern Zeiten, und vor Einführung der Parallelen, zu völliger Einſchließung der Feſtung, und beſtanden daher aus einer, rings um letztere laufenden Verſchanzung, die von den Alten bisweilen ſogar von Steinen aufgeführet und mit Thürmen verſtärkt war. Weil jedoch durch die Parallelen auf der angegriffenen Fronte, dieſe völlig umfaßt wird, die Contraval-

lationslinien aber den allgemeinen Fehler zuſammenhängender Verſchanzungen haben: überall dem Feinde nur mittelmäßigen Widerſtand zu leiſten, und durch einen eroberten Punkt völlig verlohren zu gehen; ſind ſie in der neuern Zeit völlig aus den Gebrauch gekommen. Der Marſchall von Sachſen vergleicht ſie — und nicht mit Unrecht — der Chineſiſchen Mauer, welche die ſtreifenden Tartaren-Horden blos durch ihr Anſehen ſchreckt, von ihnen aber allezeit überſtiegen worden iſt, ſo oft ſie es gewollt haben. Man legt daher gegenwärtig blos an denjenigen Punkten Verſchanzungen an, welche den Belagerten bei einem Ausfalle Vortheile gegen die Belagerer gewähren können, indem man übrigens alle zufällige Hinderniſſe benutzt, welche das Terrain darbietet, den Feind völlig einzuſchließen, als Ueberſchwemmungen, Verhacke u. dergl. Verbindet man mit dieſen Deckungsmitteln bei gehöriger Wachſamkeit der um die Feſtung ſtehenden Poſten, eine völlige, durchaus ununterbrochene Gemeinſchaft der Quartiere des Belagerungskorps, wird ſelbſt die ſtärkſte Beſatzung keine weiten Ausfälle wagen dürfen, wenn die ausgefallenen Truppen nicht Gefahr laufen ſollen, abgeſchnitten und gefangen zu werden.

Am gefährlichſten iſt die Stellung der Belagerer, wenn ſie von einem Fluſſe durchſchnitten wird, wo die Belagerten den auf dem einen Ufer ſtehenden Truppentheil angreifen und ſchlagen können, ehe er vom jenſeitigen Ufer Unterſtützung bekommt. Hier würden auch die Contravallationslinien ohne Nutzen ſeyn, wenn nicht die durch den Fluß unterbrochne Gemeinſchaft vermittelſt ober- und unterhalb der Feſtung geſchlagener Brücken hergeſtellt würde. Dieſe Arbeit iſt unerläßlich, und ſelbſt nothwendiger, als alle Verſchanzungen; man darf ſich durch keinen Scheingrund, keine Rückſicht davon abhalten laſſen. Hat man keine Fahrzeuge, und kann man ſie nicht vielleicht auf Wagen von einem entferntern Orte herbeiführen, ſind doch Tonnen, Bretklötzer, oder überhaupt jede Art Rund- oder Bauholz dazu anwendbar. Letzteres aber kann man ſich unter allen Umſtänden durch 8 oder 10 eingeriſſene Häuſer leicht verſchaffen, wenn es an jedem andern Hülfsmittel fehlt.

Contreapproſchen werden von den Belagerten angeleget, wenn ihnen die Richtung der feindlichen Laufgräben und Parallelen Gelegenheit giebt, dieſelben aus einem ſeitwärts, 150 bis 200 Schritt vom Kamme des bedeckten Weges, eingenommenen Punkte der Länge nach zu beſtreichen. Auf dieſem Punkte wird, ſenkrecht auf ihrer Verlängerung, mit 3 Fuß hohen Schanzkörben eine Bankbatterie, oder auch mit 3 und 6 Fuß hohen eine Batterie mit Schießſcharten erbauet, nachdem man die Verlängerung der Sickſacks in der Morgen- oder Abenddämmerung be-

ſtimmt und abgeſteckt hat. Die Erde zu Füllung der Schanzkörbe wird aus einem, vor ihnen gemachten Graben genommen, und jede ſolche Batterie mit 3 Sechspfündern, oder auch mit leichten Haubitzen beſetzt. Man hängt die Batterie durch einen Laufgraben mit dem bedeckten Wege zuſammen, und dieſer Laufgraben insbeſondere bekommt gewöhnlich den Namen der Contreapproſchen. Man kann auch zu Erſparung der Zeit und der Arbeiten den Laufgraben weglaſſen, und blos die Batterie erbauen, deren jede, außer den Artilleriſten, mit 50 Mann Bedeckung beſetzt, und durch ein eben ſo ſtarkes Detaſchement in dem nächſten Schenkel des bedeckten Weges, unterſtützt wird.

Die Batterieen ſowohl, als die zugehörigen Magazine, müſſen in einer Nacht beendiget, und mit dem Geſchütz beſetzt werden, damit ſie bei anbrechendem Tage ihr Feuer gegen die feindlichen Laufgräben anfangen können. Mit der Abenddämmerung ziehet man das Geſchütz in den bedeckten Weg zurück, und läßt blos eine Wache von 12 bis 15 Mann in der Batterie, die ihr Gewehr abfeuert, und ſich zurückziehet, ſobald ſie vom Feinde angegriffen wird. Dem letztern wird die Zerſtöhrung der kleinen Batterie unter dem nahen Feuer des bedeckten Weges hoch zu ſtehen kommen; zum Ueberfluß iſt die Batterie in zwei Stunden wieder aufgeworfen, wenn man ſonſt die wenigen nöthigen Materialien zur Hand hat, ſo daß ſie am folgenden Tage agiren kann, wenn nicht der Feind ſeinen Laufgräben eine andere Richtung giebt, oder einiges Geſchütz gegen dieſe kleine Batterie aufführet, dem ſie zu widerſtehen durch ihre Bauart unfähig iſt. Man verläßt ſie daher ſogleich, holt aber in der Nacht die Schanzkörbe und Faſchinen hinweg, damit ſie ſpäterhin nicht dem Feinde zur Deckung dienen können. Es würde übrigens nur wenig Schwierigkeiten haben, dieſe Batterie auch zu einem dauerhaften Widerſtande gegen das feindliche Geſchütz einzurichten, und in der Kehle mit Palliſaden zu verſchließen; ſobald man glaubt, daß ſie in der Folge zu Vergrößerung der Widerſtandsfähigkeit beitragen können.

Zu Anlegung der Batterie und des Communikationsgrabens von derſelben nach dem bedeckten Wege werden 4 Artilleriſten und 60 Infanteriſten beſtimmt, welche die dazu nöthigen Schanzkörbe und Faſchinen, ſo wie das Schanzzeug, ſchon im bedeckten Wege finden, woſelbſt ſie ſich bei Sonnenuntergang verſammeln, und durch die — ſchon vorher in die Palliſadirung gemachten Oeffnungen — nach den genau beſtimmten Punkten marſchieren.

Man rechnet zu den Contreapproſchen auch die am Fuße des Glacis der vorſpringenden Winkel auf der angegriffenen Fronte angelegte Fleſchen, die man auch wohl noch 100 Schritt weiter vorleget, und durch, gegen die Enfilade geſicherte, von der Feſtung aus aber beſtrichene, Caponieren mit dem

bedeckten Wege verbindet. Der Bau dieſer Fleſchen, die zu Unterbrechung der feindlichen Arbeiten und zu Hemmung ihrer Fortſchritte vorzüglich nützlich ſind, wird unter dem zugehörenden Artikel beſchrieben werden.

Contrebaſtion iſt eine Art von Borgo (Analisi ed esame ragionato dell' arte della fortificazione e difesa delle piazze) angegebener kleiner Bollwerke AB, die vor einer convex ausgeſchnittenen Kurtine AMD liegen. (Fig. 72. Tab. VI.) Die Fronte AB iſt $= 248$ Klafter, daher $AC = \frac{AB}{4} = 62$. Nachdem man mit dem Halbmeſſer $CG = 55$ Klaft. aus C die Kreisbogen DGGA gezogen, bekommt man durch DG; GG; GA = den Halbmeſſer, die von dem Urheber des Syſtems ſogenannten Mittelpunkte der Vertheidigung, aus dem die Streichlinien nach den Punkten A, die Façen des Contrebaſtions AO, nach dem Punkt I des vorgeſchobenen, nach dem Punkt F aber, der 49 Klaft. von C abſtehet, des retirirten Bollwerkes bilden. Die kurzen Flanken FR und OR ſind 5 Klafter, und die Kapitalen der kleinen Bollwerke, vor und auf der ſich die ganze Wirkung des anliegenden Geſchützes vereiniget, ſind 20 Klaftern; $AN = 16$ Klaft.; Nb iſt parallel mit der Frontallinie AB, und $Nr = 10$ Klafter. Vor der Kurtine liegt ein Ravelin ILn, das durch die aus G nach F und g gezogenen Streichlinien beſtimmt wird. Seine Façen Li und Ln ſind 12 Klaft.; aus ſeinen Schulterpunkten i und n werden nach R Linien gezogen, deren Hälfte den Punkt für den Einſchnitt px, parallel mit den Ravelinfaçen, giebt, wo endlich Rt parallel mit AB die Grabenſcheere vollendet. Die Höhe des Walles der Bollwerke iſt mit der des Hauptwalles, die der langen Flanken AN aber der Höhe des niedern Walles gleich; auch haben blos die Bollwerke Kaſematten unter ſich. Das Glacis iſt 100 Klaft. lang, und fängt auf der Contreſcarpe, 18 Fuß hoch über dem Horizonte, und 30 Fuß über den Waſſerſpiegel des Grabens, an. Der bedeckte Weg wird durch ſägeförmige eingeſchnittene Waffenplätze gebildet, die 20 Klafter lang ſind, und 30 Klafter vor dem Grabenrande liegen.

Contreforts. S. Strebepfeiler.

Contregarde oder Vorwall iſt zu Deckung der Bollwerksface beſtimmt, die ſie mit ihrer Kehle umfaßt, und vor den ſie ein beſonderes Werk bildet. l. Fig. 6. Tab. IV. Man kann ſie auch vor ein, an ſich zu kleines, Ravelin legen, um demſelben dadurch mehr Vorſprung in das Feld zu geben, und der Feſtung die Vortheile der Bauart mit großen halben Monden zu verſchaffen. Es ſind daher Cormontaignes halbe

Monden OHP. Fig. 2. Tab. I. und f. Fig. 6. Tab. IV. als Contregarden, das Reduit g aber, als das durch ſie gedeckte Ravelin anzuſehen. Dieſe Manier ſcheint in der That manche Vortheile zu beſitzen, und die Widerſtandsfähigkeit der Feſtung in eben demſelben Verhältniß zu vermehren, wie der Polygonwinkel offner wird, obgleich wohl unbezweifelt die Zangenwerke oder Tenaillen eine wenigſtens eben ſo gute Vertheidigung bei weit geringerem Aufwande gewähren, weil hier ein großer Theil der — in vieler Hinſicht mehr ſchädlichen als nützlichen — Futtermauern wegfällt.

Es hat die Lage der Contregarde vor dem Bollwerke zwei ſehr weſentliche Fehler; Einmal: die Dauer des Widerſtandes nur um etwa 8 Tage zu vermehren, weil man zwiſchen der Contregarde und dem Ravelin hindurch von der Batterie vor dem ausſpringenden Winkel des letztern die Schultern des Bollwerks c. Fig. 6. Tab. IV. niederſchießen, und dadurch den Abſchnitt C unnütz machen kann; und dann Zweitens: weil durch dieſe Einrichtung die vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges gleich lang werden, daß der Belagerer eben ſo gut auf dem Glaçis des einen, wie auf dem Glaçis des anderen, ſeine Sappen vortreiben kann, ohne durch die Enfilade der Neben-Raveline zu leiden. Man thut daher beſſer, — wenn anders die Futtermauern der Bollwerke nicht von dem Felde aus geſehen werden können, oder wenn die Feſtung Waſſer hat, — den zu den Contregarden beſtimmten Aufwand zu einem guten Abſchnitt KV mit Mauerverkleidung anzuwenden. Nur in den eben angeführten beiden Fällen iſt es unumgänglich nothwendig, die Bollwerke mit Contregarden zu verſehen, deren Flügel man entweder bis d hinter die Kehle des Ravelins verlängert o, oder ſie zwiſchen die großen halben Monden legt. l. Fig. 6. Die eine Art wie die andere deckt die Façe des Bollwerkes gegen die Breſchbatterieen; jene hat aber noch außerdem den Vorzug: daß der Widerſtand der Contregarde M. Fig. 71. Tab. VI. nicht von den beiden Ravelinen F und K abhängig iſt, weil der Feind jene nicht mit dieſen zugleich angreifen und nehmen kann. Contregarden vor große halbe Monden zu legen, iſt nur bei ſehr großen Feſtungen gewöhnlich, und ihr Vortheil entſpricht bei weitem nicht dem um 30000 Rthlr. vermehrten Aufwande, weil man hier immer nur eine doppelte Contregarde hat.

Der Raum zwiſchen dem Ravelin und der Contregarde wird entweder auf die eben beſchriebene Weiſe durch Verlängerung der letztern hinter jenes, oder durch Zurückziehen der Ravelinfaçen pr q, oder auch wohl durch eine beſonderes vorgelegte Brille verſchloſſen, wie Blondel gethan hat. Man macht die Contregarde in der Anlage gegenwärtig nur 54 Fuß breit, und giebt ihr eine 18 bis 20 Fuß ſtarke Bruſtwehr, damit ſie

nur gegen 20 Fuß Wallgang behält, und der Feind keinen Raum zu Anlegung ſeiner Breſchbatterie darauf findet, wenn er nicht die Bruſtwehr von hinten vortreibet, damit er wenigſtens 24 Fuß Raum für den Rücklauf ſeiner Geſchütze, und zu der Bedienung derſelben hat. Dem Werke noch eine geringere Breite von 33 bis 36 Fuß zu geben, iſt deshalb nicht gut, weil es dann ſelbſt keine Kanonen aufnehmen, und das hinter ihm liegende Hauptwerk wohl decken, aber nicht ſchützen könnte. Die älteren Ingenieure machten ihre Contregarden breiter, mit einer ſtarken Böſchung ohne alles Mauerwerk in der Kehle, oder auch mit einer halben Verkleidungsmauer, und einer Berme darüber; allein der Feind findet nicht nur dadurch gute Bequemlichkeit zu ſeinen Logementern und Batterieen gegen das Hauptwerk, ſondern er kann auch vermittelſt der Berme oder der großen Böſchung die Abſchnitte des Belagerten umgehen.

Man giebt der Contregarde gewöhnlich einen 60 bis 74 Fuß breiten Graben, der mit den Hauptgraben einerlei Tiefe hat, damit ſeine Contreſcarpe hoch genug bleibet. Die Höhe ihres Walles wird durch die Höhe des Bollwerkes oder Ravelins beſtimmt, das ſie decken ſoll, damit ſeine Futtermauern nicht vom Felde aus geſehen und eingeſchoſſen werden können. Da übrigens die Contregarden blos die langen Linien des bedeckten Weges überhöhen dürfen, um die dritte Parallele beſchießen zu können, ſo ſetze man ihre Höhe über dem Horizonte = 18,4 Fuß, oder etwas mehr; denn nimmt man Cormontaignes Umriſſe an, iſt: Log. 568,615 = 2.7548162.

Log. 11,359 = 1.0553401.

3.8101563.

Log. 431,070 = 2.6345377.

1.1756186,

wovon die Zahl 14,98 Fuß, welche das Ueberhöhen der Contregarde gegen den Kamm des bedeckten Weges anzeiget, zu welcher nun 3 Fuß für die Höhe der Merlons gerechnet werden, um die ganze Höhe der Bruſtwehr über dem Horizonte zu bekommen. (S. Ueberhöhen.) Wenn das Ravelin 15⅔ Fuß hoch iſt, wird es in den eben angenommenen Falle 2,7 Fuß unter der Contregarde liegen, und ſein innerer Raum völlig von ihr beſtrichen, welches bei einer Lage, wie l. Fig. 6. Tab. II. zwar gleichgültig, bei einer Lage, wie M. Fig. 71. Tab. VI. hingegen ſehr vortheilhaft iſt. Da hier der Feind die weit vorſpringenden Raveline erſt erobern muß, ehe er die Contregarde angreifen kann, wird ihm die vorher angeführte Beherrſchung des erſtern das Feſtſetzen in demſelben ſehr erſchweren.

Leget man auch Contregarden vor die Raveline, dürfen ſie nur 15,6 Fuß Höhe bekommen, um 2,7 Fuß von der Con-

tregarde des Bollwerkes überhöhet, und von ihr vertheidiget zu werden. Von Seiten der dahinter liegenden Raveline und ihrer Reduits, bedarf es jedoch keiner beſonderen Ueberhöhung, obgleich die Franzoſen einen beſondern Werth darauf legen. Sie würde nur eine faſt übermäßige Höhe des Hauptwalles fordern, wenn er — wie es doch ſeyn muß — die Außenwerke nur um 1 bis 2 Fuß beherrſchen ſoll.

Bisweilen werden die Contregarden gleich bei ihrer Erbauung auf den beiden Flügeln mit Abſchnitten p. Fig. 6. verſehen, damit ſie nicht während der Belagerung erſt erbauet werden dürfen. Die Richtung dieſer Abſchnitte iſt ſenkrecht auf den Façen, damit ſie den innern Raum völlig beſtreichen können. Um die Lage der Bruſtwehr und des Grabens zu bekommen, werden von der Bruſtwehr der Retirade n Senkrechte auf die Contregarde gezogen, welche den Graben des Abſchnittes beſtimmen, der 18 bis 24 Fuß breit, und zu beiden Seiten mit Mauerwerk gefüttert wird. Auf dieſe Weiſe liegt der Abſchnitt p völlig hinter dem Reduit n, und der Feind kann nicht vermittelſt einer, in den eingehenden Winkel des Waffenplatzes gelegten, Batterie durch den Graben des Abſchnittes in die Façe des Bollwerkes Breſche ſchießen, oder auch nur durch Zerſtöhrung der Verkleidungsmauer der Beſatzung des vorſpringenden Winkels den Rückzug abſchneiden. Faſt die meiſten Abſchnitte haben dieſen Fehler, weil ſie zu weit nach dem ausſpringenden Winkel vorgerückt ſind, wodurch zugleich der Nachtheil entſtehet: daß der Feind nach Eroberung der Spitze der Contregarde aus dem Logement qv auf derſelben, einen großen Theil des Wallganges hinter dem Abſchnitte, ſo wie die Auffahrt a ſehen und beſtreichen kann. Dadurch wird die Gemeinſchaft mit dem Abſchnitte gänzlich unterbrochen, und der letztere muß unmittelbar nach Eroberung der Spitze der Contregarde ebenfalls verlaſſen werden.

Ueberhaupt hängt die Lage des Abſchnittes ganz allein von der Lage der verſchiedenen Werke ab. Ohne die Reduits n in bedeckten Wege, welche die Abſchnitte p der Contregarde decken, Fig. 6. ſind die letztern ſo gut als unnütz. Wenn die Flügel der Contregarden durch die Raveline FK. Fig. 71. Tab. VI. gedeckt werden, ſind zwar die Reduits des bedeckten Weges von keinem Nutzen, allein man muß den Abſchnitt nach d und s hinter das Ravelin legen. Contregarden, Fig. 6. Tab. II. die vor dem Ravelin ſich befinden, müſſen endlich ihre Abſchnitte weiter rückwärts haben, damit ſie durch die Contregarden der Bollwerke verdeckt werden, die wieder ihrerſeits durch die Reduits des bedeckten Weges Schutz erhalten.

Der Graben des Abſchnittes iſt vorn auf der Façe der Contregarde durch die Futtermauer verſchloſſen, damit der Feind nicht aus dem Hauptgraben herein kommen kann, wenn er von

letzterem Meiſter iſt. Hinten aber, gegen das Bollwerk oder Ravelin zu, bleibt der Abſonderungsgraben offen, um ihn von den eben erwähnten Werken aus beſtreichen zu können. Man legt ſeine Sohle gewöhnlich etwas über den höchſten Waſſerſtand des Hauptgrabens, jedoch dergeſtalt, daß ſeine innere Böſchung 12 Fuß Höhe behält. Bei einem trocknen Graben im Gegentheil muß der Abſonderungsgraben wenigſtens 6 Fuß über der Sohle deſſelben liegen, weil außerdem der Feind nach Eroberung des vordern Theiles der Contregarde im Hauptgraben, dichte an der Verkleidungsmauer, und nach dem, aus dem Abſchnitte in den Abſonderungsgraben gehenden Durchgange kommen kann, ohne von der Bruſtwehr geſehen zu werden. Hat demnach der hintere Grabenrand tx der Contregarde Fig. 71. Tab. VI. weniger als 18 bis 21 Fuß Höhe, iſt es nach St. Paul beſſer: die Futtermauer des Abſchnittes über jenen empor ragen zu laſſen, damit ſie unter allen Umſtänden 12 Fuß Höhe behält; als die Sohle des Abſonderungsgrabens tiefer zu legen. Jene Höhe der Futtermauer von 12 Fuß iſt jedoch nicht durchaus nothwendig, ſchon 9 Fuß ſind in dem hier angeführten Falle hinreichend, und man wird dadurch der von St. Paul vorgeſchlagenen fehlerhaften Bauart entgehen können.

Außer dem Durchgange nach dem Graben des Abſchnittes noch ein kleines Gewölbe neben demſelben unter den Wall zu legen, iſt nicht gut, weil dieſes Gewölbe ſeine Widerlagen auf der Futtermauer hat, und nicht nur bei dem Breſcheſchießen den Einſturz derſelben beſchleuniget, ſondern auch den auf ihn ruhenden Wall mit ſich herunter reißt. Man bringt deshalb lieber das zum Pulvermagazin des Werkes beſtimmte Gewölbe hinten unter dem äußerſten Ende ſeiner Flügel neben der Treppe a an, wo es keiner Beſchädigung von den feindlichen Stückkugeln ausgeſetzt iſt.

Hat die Contregarde nur einen ſchmalen Wallgang hinter ſich, oder beſtehet ſie wohl gar blos aus einigen Auftritten hinter der Bruſtwehr, giebt man ihr bisweilen zur Unterſcheidung den Namen der Couvreface. Cöhorns Contregarden N. Fig. 2. Tab. I. ſind von dieſer Art. Sie haben ungefähr 54 Fuß zur untern Anlage, ſind ganz von Erde, blos mit einer Bruſtwehr und 2 Auftritten, und reichen bis an den Graben des Ravelins. Ein 14 Klafter breiter Waſſergraben ſondert ſie von der Contreſcarpe. Auch Suttinger, Landsberg, Sturm, Glaſer, Herbort, Fallois, Trincano, ja faſt alle Kriegsbaumeiſter, haben in ihren Befeſtigungsmanieren dergleichen Contregarden angebracht, obgleich ſie, ſo wie ſie gewöhnlich ſind, auch den allgemeinen Fehler an ſich tragen, dem Feinde größtentheils blos als niederzuwerfende Maſſe, durch die Kraft der Trägheit, zu widerſtehen, wenn ihr unbedecktes Geſchütz durch die

Bomben und Rikoſchetkugeln der Belagerer noch lange vor Anlegung der Breſchbatterie unbrauchbar geworden iſt. Die Baukoſten einer Contregarde, die ſich nach den Angaben der Franzöſiſchen Ingenieure über 30000 Rthlr. belaufen, ſcheinen daher auch durch die vergrößerte Widerſtandsfähigkeit der Feſtung nicht hinreichend erſetzt zu ſeyn.

Contre-Minen. S. Gegenminen.

Contreſcarpe, der äußere Grabenrand hat am gewöhnlichſten die Form des Feſtungsumriſſes, doch ſind wohl einige Kriegsbaumeiſter von dieſer Geſtalt abgegangen, wie z. B. Donato Roſetti (ſ. dies Wort), der ſeinen äußern Grabenrand vor den ausſpringenden Winkeln der Raveline nach den Bollwerksſpitzen einziehet, um den Feind dadurch zu nöthigen, zuerſt die Raveline wegzunehmen, ehe er die Bollwerke angreifen kann. Vauban und Cormontaigne ziehen ihre Contreeſcarpe aus der innern Ecke der Bruſtwehr des Schulterpunktes als Tangenten eines mit 15 bis 18 Toiſen aus der Bollwerksſpitze A und B. Fig. 2. Tab. I. gezogenen Bogens. Die Contreſcarpe des halben Mondes aber läuft völlig mit ſeinen Façen parallel, ſo wie dies auch bei Cöhorn, Montalembert u. a. m. der Fall iſt.

Sobald die Feſtung Waſſergräben hat, ſind alle Verkleidungsmauern der Contreſcarpe überflüſſige Verſchwendung; man findet ſie in dieſem Falle nur an den Feſtungen der frühern Epoche, die nach der alten Spaniſchen oder Italieniſchen Manier gebauet ſind. Bei trocknen Gräben hingegen wird von den Franzöſiſchen Ingenieuren allgemein eine, wenigſtens 9 bis 12 Fuß hohe, gemauerte Contreſcarpe gefordert: 1) Weil der Feind längs der größern Böſchung einer Erd-Contreſcarpe hier die Traverſen und die Waffenplätze des bedeckten Weges umgehen könne, und 2) weil der Feind ungehindert — ja ſogar En Front — in den Graben herunter ſteigen kann, um ſich deſſelbe zu bemeiſtern, und die Ausfälle der Beſatzung zurück zu ſchlagen. Dies iſt aber bei einer Verkleidungsmauer des äußern Grabenrandes unmöglich, die überhaupt dem Durchbrechen des Belagerers, im Verhältniß ihrer Höhe und Dicke, mehrere Schwierigkeiten entgegen ſetzt. Es ſcheint demungeachtet eben ſowohl bei trocknen, als bei naſſen Gräben eine Contreſcarpe von bloßer Erde mit natürlicher Böſchung vorzüglicher zu ſeyn. Denn wenn die Futtermauer des äußern Grabenrandes das Herabſteigen des Belagerers in den Graben erſchweret, erleichtert ſie dagegen die Anlegung ſeiner Logementer im bedeckten Wege, und ſichert dieſe und die Breſchbatterie in demſelben Maaße gegen die nächtlichen Ueberrumpelungen und Ausfälle der Belagerten. Man kann hier nur vermittelſt ſteiler Treppen, oder ſchmaler Auffahrten

(S. dies Wort) aus dem Graben auf den Gang des bedeckten Weges kommen, die den Rückzug der Belagerten aus letzterem ſehr erſchweren, jede offenſive Handlung zu ſeiner Wiedereroberung aber ganz unmöglich machen.

Die Verkleidungsmauern der Contreſcarpen haben keine Bruſtwehr zu tragen, und ſind den feindlichen Kanonenſchüſſen nicht ausgeſetzt. Man giebt ihnen deshalb oben nur 3 Fuß Dicke, und ein Sechstheil ihrer Höhe zur Böſchung. Die Stärke und Entfernung der Strebepfeiler (w. u. ſ.) hängt von der Tiefe des Grabens ab. In der früheren Epoche legte man Gallerieen mit Schießlöchern zu Vertheidigung des Grabens unter den äußern Grabenrand, beſonders unter die Abrundung der ausſpringenden Winkel deſſelben; ja, man findet ſogar bei neuern Feſtungen dieſe zweckloſen Gänge angebracht, deren ſich der Feind bemächtiget, indem er die Futtermauer durchbricht, um in den Graben hinab zu ſteigen, ehe noch die Belagerten einigen Gebrauch davon machen können. Die Gallerie dienet nunmehr dem Feinde ſelbſt zu Begünſtigung des Ueberganges über den Graben, er beſetzt ſie mit Muſketiren, die auf alles Feuer geben, was ſich von der Beſatzung im Hauptgraben ſehen läßt. (S. Rückfeuer.) Obgleich St. Paul bei weit vorliegenden Werken die erwähnten Gallerieen unter der Contreſcarpe der ausſpringenden Winkel ſelbſt empfiehlt, und ſogar zu Kanonen eingerichtet verlangt, wie ſie bei Beſançon, Perpignan, der Citadelle von Metz angebracht ſind, haben ſie doch ebenfalls den erwähnten Fehler an ſich, und werden beſſer durch — queer über den Graben liegende — gemauerte Caponieren erſetzt, deren Vertheidigung und Verbindung mit dem Hauptwerke ganz unabhängig von der Contreſcarpe iſt. In derjenigen Beziehung, wo der letztere Name dem bedeckten Wege ſelbſt beigelegt wird, iſt das Nöthige über die vortheilhafteſte Einrichtung deſſelben ſchon oben beigebracht worden.

Cordon. S. Mauerband.

Cormontaigne, Marechal de camp, und Directeur der Fortificationen in Lothringen und den drei Bisthümern, iſt vorzüglich wegen ſeiner Verbeſſerung der Baubaniſchen Manier, durch Veränderung der Stellung der Flanken, durch Vergrößerung des Bollwerkswinkels, ſo wie des Ravelins, und durch eine beſſere Einrichtung des bedeckten Weges, merkwürdig und bekannt. Sein Syſtem wird unter der Benennung des neuen Franzöſiſchen von den Ingenieurs dieſer Nation allgemein für das Einzige anwendbare der Kriegsbaukunſt erkannt, ſo daß man, nach ihrer Behauptung, durch daſſelbe die Widerſtandsmittel aller ſeit mehr als zweihundert Jahren erfundenen Befeſtigungen prüfen und vergleichen kann, (Savart, Cours élémentaire de fortification

p. 154) und daß es ein Beweis von Unwiſſenheit (?) ſeyn ſoll, wenn jemand beſſere Vorſchläge in der Befeſtigungskunſt thun zu können rühmet, als von Vauban und Cormontaigne geſchehen ſind. (Memoir. sur la fortification perpendic. par plusiers Offic. génér. du Corps roy. du genie.) Man kennt in Deutſchland dieſes Syſtem nicht unmittelbar durch ſeinen Urheber, Cormontaigne, ſondern zuerſt aus einem — ohne ſein Wiſſen und Willen — veranſtalteten Abdruck ſeiner Memoiren, unter den Titul: Architecture Militaire, par un Officier de Distinction. 1742.

Corps de la place heißt der innere, von dem Hauptwalle umſchloſſene Theil einer Feſtung. Bei regelmäßigen Feſtungen hängt ſeine Geſtalt von der Form des Polygons ab, bei irregulairen hingegen von den Umriſſen und von der Beſchaffenheit des Terrains, oder auch wohl von dem Umfange des zu befeſtigenden Ortes.

Corridor iſt der alte Name des bedeckten Weges, der nicht mehr im Gebrauch iſt; man beleget gegenwärtig nur den Verbindungsgang in Kaſernen, Zeughäuſern ꝛc. damit, wenn er vor einer Reihe Zimmer hinläuft.

Cottes, Höhenbezeichnung des Terrains, kommt bei dem Defilement vor, w. n. i.

Coupure. S. Abſchnitt.

Couronnement des bedeckten Weges kann auf zweierlei Weiſe bewerkſtelliget werden, entweder vermittelſt der ganzen Sappe und der Transcheekatze, oder aber vermittelſt der flüchtigen Sappe, nachdem man den bedeckten Weg mit Sturm genommen hat. Die Umſtände müſſen hier über die Wahl der einen oder der andern Art des Angriffes entſcheiden. Iſt es wichtig, ſchneller zum Ziel zu kommen, und ſchließt man aus dem ſchwächer werdenden Feuer des Belagerten auf ſeine Schwäche oder Muthloſigkeit; hat man zugleich erfahren: daß ſich weder Retiraden in den Waffenplätzen des bedeckten Weges, noch doppelte Palliſadirungen in demſelben finden, kann man auch den Sturm und das ſchnelle Couronnement unternehmen. Wenn hingegen der bedeckte Weg durch mancherlei Vertheidigungsmittel verſtärkt, einen heftigen Widerſtand erwarten läßt, wenn vielleicht noch einiges Geſchütz des Hauptwalles in dienſtfähigem Stande iſt, wenn man endlich keine dringende Veranlaſſung hat, die Einnahme der Feſtung um etwa zwei Tage zu beſchleunigen, muß man den gewagten Verſuch nicht unternehmen, durch den man entweder ſeinen Zweck gar nicht, oder doch

in keinem Falle ohne ſehr bedeutenden Verluſt erreichen wird. Es iſt in dieſem Falle beſſer: ſich des bedeckten Weges Schritt vor Schritt und durch die ganze Sappe zu bemächtigen.

Man geht in dieſer Abſicht aus der dritten Parallele A. F. Fig. 34. Tab. IV. mit der ganzen Sappe ungefähr 100 Fuß von der Capitale ſeitwärts vor, daß dieſe beiden Sappen vorn zuſammen kommen und einen ungefähr 30 Schritt vorſpringenden Bogen bilden. Man treibt aus der Mitte dieſes Bogens, der durch ſeine Krümmung und Richtung gegen das Feuer der Feſtung gedeckt iſt, mit der doppelten, geraden Sappe, einen 12 Fuß breiten Laufgraben, D, und macht in der Mitte deſſelben jedesmal eine Traverſe, ſobald man wahrnimmt: daß der Feind von den Werken über den Rollkorb (Gabion farci) hinweg in den Laufgraben ſehen kann. Iſt man bis auf 15 Klaftern von dem Kamme des bedeckten Weges gekommen; trennen ſich die beiden Sappen wieder, um den vorſpringenden Winkel deſſelben mit einem konkaven Bogen zu umfaſſen, der bis an die Verlängerung des Kammes ſeiner andern Linie gehet. Hier wendet man ſich ſenkrecht auf dieſe Linie um ſo viel, als die Breite des bedeckten Weges beträgt, und endiget zuletzt mit einem Schlage oder Haken (retour), der das fertige Stück gegen das Feuer der nebenliegenden Werke deckt. Sobald dieſe Sappe in eine Tranſcheekatze D. (Cavalier de Tranchée) verwandelt worden iſt; muß auch der Feind den ausſpringenden Winkel ſeines bedeckten Weges verlaſſen und wenigſtens bis hinter die Erſten Traverſen zurückweichen, daß man nun ohne zu großen Verluſt auf jeder Seite der Capitale mit zwei doppelten und geraden Sappen vorgehen kann. Dieſe theilen ſich, wenn ſie noch 18 Fuß von dem Kamme des Glaçis ſind, in vier einfache Sappen, und vollenden auf dieſe Weiſe das Couronnement des ausſpringenden Winkels. Während nun die beiden mittleren Sappen zuſammenſtoßen, ſetzen bie beiden äußeren ihren Weg fort, um nach und nach die Belagerten hinter einer Traverſe nach der anderen wegzutreiben.

Anſtatt, wie eben geſagt worden, nach Vaubans Vorſchrift, auf der Capitale vorzugehen, räth Le Febvre: es zu beiden Seiten des Cavaliers zu thun, weil in dieſem Falle nicht, wie in dem erſtern, das Feuer des Cavaliers durch die Sappe gehindert wird, da es doch dieſe Arbeit unterſtützen ſoll; und dann, weil man in der Mitte nur mit einer Sappe, hier aber mit zweien zugleich vorgehen kann, wodurch man das Couronnement ſchneller beendiget und zugleich den Fladderminen entgehet, die der Feind vielleicht unter der Capitale hat. Sollte man in den Waffenplätzen eine doppelte Palliſadirung, ein Reduit, oder ein ähnliches — vielleicht in der Eil aufgeworfenes Werk finden, müſſen ſie durch einige Detaſchementer Grenadiere

und Freiwillige angegriffen werden, um durch die bei dem Angriff befindlichen Arbeiter das feindliche Werk einreißen und ſeine Zugänge abſchneiden zu laſſen. Wenn dieſes geſchehen iſt, verfolgen die Sappirer ihre Arbeit, um nach Vollendung des Couronnements die Demontir- und Breſchbatterieen H. K. L. auf dem Glaçis zu errichten. Nur ſelten wird man genöthigt ſeyn, die letztern bis in den bedeckten Weg ſelbſt vorzurücken, wenn ein zu ſchmaler und tiefer Graben den Fuß der Mauer zu ſehen hindert, wie bei Bergen op Zoom, wo noch dazu die Flanke des nebenliegenden Baſtions Einer von den drei Breſchbatterieen gerade in die Schießſcharten ſchoß, ſo daß man mit dieſer Batterie nur des Morgens, bis zum Mittag, feuern konnte, dann aber ſie verlaſſen und immer in der folgenden Nacht die entſtandenen Beſchädigungen wieder ausbeſſern mußte. Da hier die Schießſcharten in die Futtermauer der Contreſcarpe gebrochen werden müſſen; verurſachet dieſe Lage der Breſchbatterieen immer mehr Arbeit und Verluſt, als wenn ſie auf dem Glaçis errichtet werden können.

Während dieſer Sappen-Arbeiten und in Verbindung mit ihnen, gehet man zugleich auf den Capitalen der beiden eingehenden Winkel des bedeckten Weges mit der geraden doppelten Sappe vor, um die Waffenplätze — zu deren Verlaſſung der Feind ſchon durch das Feuer der in der dritten Parallele errichteten Keſſel, C. Fig. 34. Tab. IV., gezwungen worden — wenigſtens an der Spitze zu couronniren, und dadurch ſowohl die Eroberung des Reduits zu erleichtern, als Gelegenheit zu Anlegung eines Keſſels F. gegen die angegriffenen Bollwerke und das Ravelin zu bekommen. 24 bis 30 Fuß von der Spitze des Waffenplatzes wenden die beiden Sappen ſich von einander rechts und links mit den Façen des Waffenplatzes parallel, und werden — wenn man es für nöthig hält — den von den Capitalen der vorſpringenden Winkel kommenden, entgegen und bis zu ihnen hin getrieben. Dies iſt zwar gewöhnlich; allein Bousmard und vor ihm ſchon le Febvre wollen: daß man das Couronnement nicht vor der ganzen Fronte herumgehen laſſen, ſondern blos auf die vorſpringenden Winkel beſchränken ſoll, um das Feuer der Rikoſchetbatterieen nicht zu hindern und die Façen der angegriffenen Werke gegen ihre Schüſſe zu verdecken.

Glaubt man die Umſtände einem raſchen Anfalle und der dadurch herbeigeführten ſchnelleren Eroberung des bedeckten Weges günſtig, und hat man ſowohl von der Beſchaffenheit des letztern, als von der Stärke und den inneren Verhältniſſen der Beſatzung hinreichend genaue Nachrichten; kann man die Anſtalten zum Sturm treffen, wenn vorher die letzten drei oder vier Tage ein äußerſt heftiges Feuer auf die Feſtungswerke gemacht,

und die dritte Parallele an den nöthigen Stellen mit Stufen für die zum Sturm beſtimmten Truppen, übrigens aber mit, durch aufgelegte Sandſäcke gebildeten Schießlöchern, verſehen worden iſt; verſammelt man in derſelben:

1) die zum Sturm beſtimmten Freiwilligen und Grenadier-Compagnieen, wobei es jedoch mehr auf innere Güte der Truppen, als auf die ſtärkere Anzahl derſelben ankommt, die nur zu leicht Verwirrung, und immer einen größeren Verluſt verurſachet. 600 Mann zum Erſten Angriff und eben ſo viel zur Unterſtützung, ſcheinen für Eine Fronte völlig hinreichend; man hat ſogar mehrere Beiſpiele, wie bei Namur und Bergen op Zoom: daß eine noch geringere Zahl angewendet worden iſt.

2) Ohngefähr 2000 Arbeiter, jeder mit einem Schanzkorb, einer Schaufel und einer Haue. Von dieſen befinden ſich bei jeder Kolonne 20 nebſt 6 Zimmerleuten, um Eingänge in den bedeckten Weg zu öffnen und die Palliſaden umzureißen. Die übrigen ſind hinter den Kolonnen in eben ſo viel Abtheilungen — jede von einigen Ingenieurs geführet — geordnet.

Ein Vorrath von Schanzkörben, Faſchinen und einigem Schanzzeug findet ſich auf der Rückſeite der Parallele hinter den Arbeitern, und wird durch einen Stock mit brennender Lunte bezeichnet, um ihn im Dunkeln deſto leichter finden zu können.

Auf das beſtimmte Zeichen (gewöhnlich einige Bomben mit kurzen Brändern, damit ſie auf dem höchſten Punkte ihrer Flugbahnen ſpringen) marſchiren die zum Angriff beſtimmten Kolonnen ſchnell auf die vorſpringenden Winkel des bedeckten Weges los, wo ſie — ohne ſich lange durch Feuern aufzuhalten — die durch die Rikoſchetkugeln in den Palliſaden gemachten Oeffnungen benutzen, oder jene durch die mitgebrachten Arbeiter niederreißen laſſen, um einzudringen, und die Belagerten hinter den Traverſen, ja wohl gar aus dem ganzen bedeckten Wege zu vertreiben, da ihnen vielleicht kein Zufluchtsort mehr übrig bleibt, und das Feuer des Hauptwalles nicht thätig ſeyn kann, ſo lange ſich noch etwas von der Beſatzung im bedeckten Wege befindet. Bei der Ueberraſchung, welche ein ſolcher gewaltſamer Angriff der Contreſcarpe veranlaßt, wird dieſer — aller tapfern Gegenwehr ungeachtet — doch immer gelingen; nur unrichtige Anſtalten, nur träge Ausführung des Entwurfes kann ihn ſcheitern machen. Mehrmals drangen ſogar die ſtürmenden Truppen mit den fliehenden Belagerten über die Gemeinſchaftstreppen in den Graben und bis in die Kehlen der Außenwerke, die — wenn ſie nicht durch Mauerverkleidung und Rückenfeuer geſichert waren — zugleich mit dem bedeckten Wege genommen wurden, wie bei der letztern Belagerung von Valenciennes 1793.

Sobald der bedeckte Weg größtentheils vom Feinde gereiniget iſt, rücken die Arbeiter vor, um das Couronnement zwiſchen 15 und 18 Schritt von dem Kamme des Glaçis durch die Schanzkörbe zu traçiren, und ſich hinter denſelben mit möglichſter Geſchwindigkeit einzugraben, ſo daß bei Tagesanbruch der Laufgraben größtentheils vollendet iſt. Es iſt dabei nicht nur überflüſſig, ſondern ſogar ſchädlich: das Couronnement vor der ganzen Fronte ununterbrochen herumlaufen zu laſſen, weil in dieſem Falle das Feuer aller Rikoſchetbatterieen aufhören müßte, anſtatt daſſelbe ſowohl die Sappenarbeiten als auch die Errichtung der Contre- und Breſchbatterieen gar ſehr begünſtiget, bis dieſe beiden ſelbſt im Stande ſind, ihr Feuer anzufangen, um ſich eine Ueberlegenheit über das feindliche Geſchütz zu verſchaffen. Man läßt deshalb fürs Erſte das Couronnement, nach Bousmards Vorſchlage:

1) vor dem Ravelin nur bis zur Erſten Traverſe auf jeder Seite des ausſpringenden Winkels;
2) vor dem Bollwerke der angegriffeuen Fronte, bis zur zweiten Traverſe, wenn anders nicht die Erſte weit genug rückwärts liegt, um vor ihr die Breſchbatterie gegen die Façe anlegen zu können;
3) vor den beiden Waffenplätzen der eingehenden Winkel bis an ihre Eingänge gehen. Man hat dadurch, ſo wie durch die fünf geraden Verbindungsſappen mit doppelter Bruſtwehr, die aus der dritten Parallele auf den Capitalen nach den Logementern gehen, Arbeit genug für dieſe Nacht, und für den Raum, auf dem man die Arbeiter und die Materialien zuſammen häufen muß. Findet man in der Folge für nöthig: das Couronnement zu verlängern, oder wohl ganz zuſammen zu hängen, läßt ſich dies ſehr gut vermittelſt der ganzen Sappe bewerkſtelligen, wenn einmal die neuen Batterieen auf dem Glaçis zu feuern angefangen haben. Die Zahl und Lage der Traverſen hängt von der Richtung und Beſchaffenheit der nebenliegenden Werke ab, daß man gegen das Feuer derſelben völlig gedeckt iſt.

Die eben erwähnten Communikationen oder Verbindungsgräben nach der dritten Parallele, werden mit dem Couronnement zugleich angefangen, und gehen auf der Capitale der eroberten vorſpringenden Winkel in gerader Richtung fort, ſo daß ſie auf jeder Seite eine Bruſtwehr, und überall Traverſen haben, wo ſie aus den Feſtungswerken eingeſehen werden können. Wollte man ſie — wie die weiter rückwärts liegenden — zickzackförmig machen, würden ſie in der Breite das ganze Glaçis einnehmen müſſen, ja nicht einmal auf demſelben Raum finden, weil der Winkel, unter dem der Belagerer aus der Feſtung eingeſehen werden kann, in eben dem Verhältniß zunimmt, wie

man näher kommt, ſo daß er eben ſo groß, und ſelbſt noch grö=ßer wird, als zwei rechte Winkel. Die Möglichkeit zu Sickſacks würde ſich nur bei der ſehr fehlerhaften Lage einer Feſtung mit einer weit vorſpringenden Ecke finden.

Wenn ſchon das Couronniren eines einfachen bedeckten Weges ſich nicht ohne Zeit= und Menſchenverluſt bewerkſtelligen läßt, ſiehet man von ſelbſten, daß dieſe Schwierigkeiten durch einen vorliegenden zweiten bedeckten Weg nothwendig wach=ſen müſſen, vorzüglich wenn letzterer durch einen Waſſergraben von dem hintern bedeckten Wege abgeſondert wird, und durch auf dieſem oder in jenem liegende Brillen eine nahe Verthei=digung hat. Nur die äußerſte Nachläßigkeit und Unwiſſenheit des Feſtungskommandanten kann die gewaltſame Eroberung eines ſolchen doppelten bedeckten Weges als möglich anſehen laſſen, der — durch das hintere Glaçis und die darauf liegenden Bril=len oder Fleſchen unterſtützt — auch vermittelſt der Laufgra=benkatzen und der ganzen Sappe nicht ohne Verluſt genom=men werden kann. Nachdem man nemlich jene fertig gemacht, und durch ihr Feuer die vorſpringenden Aeſte des bedeckten We=ges vor den Brillen von ihren Vertheidigern gereiniget hat, muß man dieſe Aeſte ſtürmen, und — wenn nicht vielleicht eine feh=lerhafte Beſchaffenheit der Brillen, eine nicht genugſam verſchloſ=ſene Kehle, oder ein nicht hinreichend tiefer Graben derſelben, ihre gleichzeitige Eroberung begünſtiget — ſowohl auf dem Kam=me des Glaçis ſenkrecht auf ihren Capitalen, als auf ihrem Wall=gange Logementer errichten, um Demontirbatterieen ge=gen die Hauptwerke der Feſtung anlegen zu können, von denen der Graben der Brillen beſtrichen und vertheidiget wird. Die Logementer auf dem Kamme des Glaçis werden hierauf zu einer vierten Parallele verbunden, in der man Keſſel gegen die Brillen anbringt, und unter deren Begünſtigung man Breſch=batterieen gegen die beiden mehr auswärts liegenden Brillen, — wenn die letztern bei ſehr offnen Polygonwinkeln (Fig. 6. Tab. II.) zwei Reihen bilden — oder auch gegen alle drei Brillen errich=tet, wenn ſie wegen der Form der Feſtung ziemlich in gerader Linie liegen. (Fig. 7.) Nachdem man ſich der zwei vordern Brillen bemeiſtert, und ſich in den eingehenden Winkeln des vor=dern bedeckten Weges feſtgeſetzt hat, legt man in den beiden Brillen Demontirbatterieen gegen das Hauptwerk und im vor=ſpringenden Waffenplatze der mittleren gegen die beiden Rave=line an. Mit der letztern Batterie iſt die Anlegung einer Breſch=batterie gegen die Façe der mittleren Brille verbunden, nach deren Eroberung man ſogleich eine fünfte Parallele von ihren Schulterpunkten nach den Kehlen der beiden weiter vorwärts liegenden Nebenbrillen ziehet, die man mit dem Couronne=ment des vordern bedeckten Weges zuſammenhängt, und aus der

man nun den Uebergang über den Vorgraben unternehmen, und den Angriff des hintern bedeckten Weges beginnen kann. Es fällt in die Augen, daß die hier beſchriebenen Operationen wenigſtens 8 Tage Zeit erfordern, und folglich auch den Widerſtand der Feſtung um ſo viel verlängern.

Bei einer mit Gegenminen verſehenen Feſtung läßt ſich das Couronnement des bedeckten Weges nicht ohne Beihülfe des Minirers vollenden, weil der Belagerte unbezweifelt die Logementer und Breſchbatterieen des Belagerers in die Luft ſprengen würde, wenn der letztere ihm nicht mit ſeinen Minen zuvorzukommen ſuchte. Die Druckkugeln (Globes de Compression) oder überladenen Minen geben ihm zwar ein leichtes Mittel an die Hand, die Minengänge des Belagerten zu zerſtöhren, die Contreſcarpe zu öffnen, und ſich ſogar einen Zugang auf das Hauptwerk zu bereiten, wenn dieſem Mittel nicht der ungeheuere Pulververbrauch, welchen die überladenen Minen (ſ. dies Wort) fordern, und die großen Arbeiten, welche ſie herbeiführen, entgegen ſtänden. Wenn man annimmt, daß die durch eine Gallerie verbundenen Horchgänge der Gegenminen 100 Schritt vor dem Kamme des Glaçis liegen, und daß der Belagerer 50 Schritt von ihnen ſeinen 18 Fuß tiefen Schacht abteufet, wird die letztere Arbeit wenigſtens 24 Stunden erfordern, der aus dem Schacht getriebene Minengang aber 4 bis 4½ Tag, weil der Halbmeſſer des Minentrichters in dieſer Tiefe 54 Fuß groß, folglich der Minengang 72 bis 80 Fuß lang werden muß, damit die Wirkung der Mine ſich nicht bis auf die Parallele erſtrecken kann, von der man ausgehet. Die Fortſchaffung des Pulvers, die nur des Nachts geſchehen kann, das Laden und Verdämmen, die Anordnung des Leitfeuers, erfordern wieder 1½ Tage, daher wird man bis zur Vollendung des Couronnements bedürfen:

7 Tage für die erſte überladene Mine,
1 — den Minentrichter zu couronniren,
1 — zu dem Schacht der zweiten Mine,
1 — zu einem Gange von 18 Fuß, an deſſen Ende die zweite Kammer angeleget wird,
1½ — zu dem Laden und Verdämmen der letztern,
4½ — für die Vollendung der dritten Reihe Minen,
4½ — — — — — — — vierten — —
4½ — — — — — — — fünften — —
5 — auf unvorhergeſehene Hinderniſſe, auf das Couronniren des Trichters und die Eroberung des bedeckten Weges.

Es werden demnach hierzu 30 Tage erfordert, da man bei einem bedeckten Wege ohne Gegenminen nur 12 bis 15 Tage nöthig hat. Fehler, in der Entfernung der Minenkammern von letztern, und in den ſtarken Ladungen, wie ſie vor Schweidnitz 1762 be=

gangen wurden, halten den Belagerer länger von dem Glaçis entfernt, und verzögern das Couronnement deſſelben. Hier machte die erſte Kammer, die bei 15 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie mit 5005 Pfund Pulver geladen war, einen 78 Fuß weiten Trichter, der aber noch 66 Fuß von den äußerſten Gegenminen der Feſtung ablag. Die aus dieſem Trichter getriebene Gallerie von 73 Fuß ward von den Belagerten durch eine gewöhnliche Mine völlig zerſtöhret; die Belagerer mußten daher einen neuen Gang anfangen, den ſie aber wegen, von der letzterwähnten Mine zurückgebliebener mephitiſcher Dünſte nur 32 Fuß treiben konnten, und bei 18 Fuß kleinſter Widerſtandslinie mit 2403 Pfund Pulver die Mine ſprengen mußten, die einen 59 Fuß weiten Trichter bildete, deſſen Rand noch 54 Fuß von den Palliſaden entfernt war. Durch mehrere Dampfminen aufgehalten, konnte der Belagerer mit einem neuen Minengange in 7 Tagen nicht mehr als 21 Fuß fortrücken; er ladete eine dritte Kammer, die 20 Fuß tief lag, mit 3600 Pfund Pulver, und erhielt einen 60 Fuß weiten Trichter, der mit dem Rande 10 Fuß von den Palliſaden ablag. Der aus dieſem Trichter vorgetriebene Gang von 11 Fuß ward durch eine Dampfmine eingedrückt, durch eine andere Mine der Verbindungsgang aus dem zweiten zu dem dritten Trichter gequetſcht, und dieſer letztere ſelbſt von den Belagerten beſetzt und couronniret. Der Belagerer ſahe ſich daher genöthiget, aus ſeinem zweiten Minentrichter hinab zu ſteigen, um, vermittelſt eines 96 Fuß langen Ganges, unter die feindlichen Gegenminen und unter die Palliſaden zu kommen, wo er mit 5000 Pfund eine Mine ſprengte, die endlich, nach 39 Tagen Arbeit, die Contreſcarpe einſtürzte, und durch den, an die innere Grabenböſchung geworfenen Schutt eine erſteigliche Breſche bildete.

Um dieſer Langſamkeit der Vorſchritte des Angriffes auszuweichen, beſonders wenn die Gegenminen 80 bis 120 Fuß lange Aeſte vor und neben ſich haben, ſchlägt Mouzé folgendes Verfahren vor, die dritte Parallele 170 Schritt von den vorſpringenden Winkeln zu vollenden, und das Glaçis zu couronniren: Sobald man mit ſeinen Laufgräben bis auf die eben bemerkte Weite von dem bedeckten Wege gekommen iſt, und hier die dritte Parallele ſo weit fertig hat, daß der Mineur angeſetzt werden kann, (welches ungefähr des Morgens um 8 Uhr ſeyn wird) läßt man die Schächte a. Fig. 70. Tab. VI. funfzehn Fuß tief einſenken, und daraus mit einem 30 bis 36 Fuß langen Gange gegen die Horchgänge vorgehen, während man zum Scheine, und um die Aufmerkſamkeit des Feindes anzuziehen, einen Laufgraben C anfangen, jedoch nur langſam daran arbeiten läßt. Am folgenden Tage beſtimmen die Ingenieure die Länge und Richtung der Linie be genau, um die Verlängerung

der Horchgänge durch in g eingeſchlagene Pfähle bezeichnen zu können. Hierauf werden auf jedem angegriffenem vorſpringenden Winkel in der dritten Parallele in 2 gleichen Haufen bereit geleget:

80 ſechsfußige Faſchinen,
160 gewöhnliche Schanzkörbe,
300 gefüllte Sandſäcke.

Ferner für die Minirer:

8 Rähmen, wobei 2 mit Flügeln (ſ. Abteufen.) von $2\frac{1}{2}$ Fuß im lichten groß; das Holz hat 3 Zoll ins Gevierte.

50 Bretſtücken zum Ausſchalen, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll breit.

50 Latten von 3 Fuß Länge.

2 Spitzwinder, oder Nagelbohrer
50 dreizollige Lattennägel mit breiten Köpfen } in 2 Säcken.

4 zuſammengefügte Deckelbreter, 3 Fuß lang, 18 Zoll breit, in der Mitte ihrer Länge mit einem 6 Zoll langen, 3 Zoll tiefen Ausſchnitt verſehen, ſo daß man bei dem Zuſammenfügen zweier Breter eine 6 Zoll große Oeffnung in der Mitte hat.

2 rechtwinkliche Leitrinnen, die 4 Zoll äußerlich halten, und deren einer Arm 10 Fuß, der andere aber 4 Fuß lang iſt. Die geſtopften Zündwürſte werden noch im Park mit kupfernen Nägeln in den Leitrinnen befeſtiget, daß ſie unverrückt darinnen bleiben, und an jedem Ende 1 Fuß heraus ragen.

8 Minirkörbe mit Handgriffen, worin ſich hölzerne Keile verſchiedener Größe, und 20 Einen Fuß lange Pfählchen befinden.

4 Haspelſeile, 15 Fuß lang, und jedes an dem einen Ende mit einem eiſernen Haken.

40 Sandſäcke, wovon 10 gefüllt ſind, und deren jeder ungefähr $\frac{1}{2}$ Würfelfuß (857,65″) Erde enthält.

2 kleine Leitern, 9 bis 12 Fuß lang.

4 Steifen, 4 Fuß lang, 4 Zoll ſtark, an den Enden ausgeſchnitten.

8 krumme Schaufeln, wovon 4 gewöhnliche Stiele, 4 aber nur 18 Zoll lange Stiele haben.

2 Handſägen.

4 Erdſcheren
4 Erdhauen
4 Weinbergshacken } mit 18 Zoll langen Stielen.

4 kleine
2 große (4 Fuß lange) } Stichlitze oder Erdbohrer.

2 Setz- oder Bleiwagen.

Zu den Minenladungen werden auf jeden ausſpringenden Winkel 3000 Pfund Pulver in 18 Zoll hohen und 10 Zoll wei-

ten Säcken von dichter Leinewand, die nicht durchſtäuben läßt, bereit gehalten. Ein ſolcher Sack enthält 30 Pfund Pulver.

Für den auf das Sprengen der Minen folgenden Angriff der feindlichen Gallerie wird ferner auf der Rückſeite der Communikation der beiden Batterieen B. Fig. 70. Tab. VI. bereit gehalten:

6	Kappen oder Rämenſtücken, 4 Fuß lang,	6 und 7 Zoll ins Gevierte haltend.
6	Schwellen von derſelben Länge,	
12	Ständer oder Trempel, 6 Fuß lang,	

50 Breter zum Ausſchalen, 4½ Fuß lang.
24 Breter zur Decke, von gleicher Länge.
4 Spitzhauen mit Stielen.
4 Laternen.
40 zweizollige Dielen, 7 Zoll breit, 3 Fuß lang.
40 Faſchinen von 3 Fuß Länge.
300 gefüllte Sandſäcke.
4 Spieße mit 6 Fuß langen Schäften.
6 Stutze oder kurze Minirgewehre.
4 große hölzerne *Schilde*. (S. dies Wort.)

Nachdem man nun mit der Abenddämmerung die *dritte* Parallele in 2 Punkten b geöffnet hat, beſetzen von dem dazu kommandirten Detaſchemente, das aus

200 Grenadiren oder Freiwilligen,
1 Bataillon zur Reſerve,
200 Arbeitern,
2 Offizieren,
2 Unteroffizieren,
18 geſchickten und entſchloſſenen Minirern, und
60 Arbeitern

beſtehet, die Grenadiere die Parallele Ab, zwiſchen den Batterieen und der Capitale, und auf jeder Seite der letztern, werden auf den Batterieen B. 2 Haubitzen mit Kartetſchen geladen. Das Bataillon bekommt ſeine Stelle in den Communikationen der Batterieen und den nächſten Laufgräben an der Parallele, die Arbeiter aber bei den bereit liegenden Materialien.

Während alles Geſchütz in den drei Parallelen ein lebhaftes Feuer gegen die Feſtung macht, ſo daß jede Kanone in einer Stunde 8 Schuß, jede Haubitze und jeder Mörſer aber 6 Würfe thut, um das Feuer der Feſtung einigermaßen zu dämpfen, gehen die Ingenieure mit einigen guten Pioniren an der Spitze der Arbeiter, — deren jeder einen Schanzkorb, eine Schaufel und eine Hacke trägt, — aus den Oeffnungen b, um mit der *flüchtigen Sappe* die Laufgräben be zu traçiren, wobei ihnen 4 in, und hundert Schritt hinter g geſtellte Pioniere die Stangen mit angezündeter geſchwefelter Lunte an den, in dieſer Richtung eingeſchlagenen Pfählen, in die Höhe halten, die *Horchgänge*

gd bezeichnen, damit man den Punkt e durch einen eingeſteckten Pfahl bemerken kann, worauf die Stangen mit der Lunte ſogleich wieder niedergeleget werden. Die von 3 zu 3 Fuß geſtellten Arbeiter graben ſich nun möglichſt ſchnell 3 Fuß breit und tief ein, wozu etwa Eine Stunde nöthig ſeyn wird. Sie werden alsdann verdoppelt, um nach 2 Stunden den Graben 6 Fuß breit zu haben, und die Minirer auf den beiden Punkten e anlegen zu können.

Da es hier von Wichtigkeit iſt, dem Belagerten dieſe Arbeit und den gewaltſamen Angriff auf die Gegenminen zu verbergen, müſſen die Minirer die Pfähle zu Befeſtigung des Flügelrähmens blos mit der Hand in die ſchon dazu gemachten Löcher ſtoßen, und ſich bei dem Abteufen des Schachtes blos des kleinen Erdbohrers und der Weinbergshacke bedienen, ohne mit den Werkzeugen auf den Erdboden zu ſchlagen. Die Nägel der Latten werden in die ſchon vorher gebohrten Löcher geſteckt, und von 3 zu 3 Fuß die übrigen 3 Rähmen in den Schacht geſetzt, wo man ſie durch eingeſchobene Keile gegen die Erde befeſtiget. Die ausgegrabene Erde wird auf der Rückſeite des Laufgrabens verſtreuet.

Wenn man die Minirer jede halbe Stunde ablöſ't, und ſie gut bezahlt, kann der 9 Fuß tiefe Schacht — der $56\frac{1}{4}$ Würfelfuß Erde enthält, wohl in 2 Stunden ausgegraben werden, folglich die ganze Arbeit in 5 Stunden beendiget ſeyn, worauf man ſogleich zu laden anfängt. Man breitet zu dem Ende einige leere Sandſäcke auf dem Boden des Schachtes aus, auf welche die Pulverſäcke zu liegen kommen. Sie werden von den, mit 2 Schritt Zwiſchenraum von e nach b angeſtellten Arbeitern einem auf der Leiter ſtehenden Minirer zugereichet, der ſie alsdann an den unten im Schacht befindlichen giebt, um ſie zu ordnen, und feſt gegen einander, ſo wie gegen die Seitenwände, anzudrücken. Wenn 25 Säcke gelegt ſind, ſetzt man die Leitrinne mit dem langen Schenkel ein, nachdem man die Zündwurſt ſowohl, als die ihr zunächſt liegenden Säcke aufgeſchnitten hat. Die Ladung wird, vollendet, bis beinahe unter den vorletzten obern Rähmen reichen, ſo daß der Raum bis zu demſelben durch den Deckel und einige Sandſäcke völlig ausgefüllt wird, und man die ganze Ladung durch die vier Steifen unter dem obern Rähmen feſthalten kann.

Mittlerweile ziehen ſich die Truppen aus der Parallele A b in die Communikation bis auf 200 Schritt von den Minenſchächten, bei denen blos ein Minir-Unteroffizier und einige Grenadiere zurückbleiben, die ebenfalls nach der Communikation laufen, wenn vermittelſt des Münches Feuer gegeben wird.

Sollte der Feind etwas wahrnehmen, kann er entweder die ganze Arbeit durch eine vielleicht ſchon im Voraus bereit gehal-

tene Mine zerſtöhren, oder auch ſie durch einen Ausfall unterbrechen wollen. Das Erſtere wird nur ſelten möglich ſeyn, weil gewöhnlich die Minenäſte zwiſchen den Horchgängen dg liegen, und wenn es ja geſchiehet, wird höchſtens ein kleines Stück der Sappe be geſprengt, das nicht zum Zweitenmale geſchehen kann, und daher keinen weitern Einfluß auf die Arbeit ſelbſt haben darf, denn unmittelbar über und an dem Horchwege hat man durchaus keine Exploſion zu fürchten. Nur muß man ein paar Stunden, nachdem dieſe Minen geſprungen ſind, den Rand des Trichters zur freien Gemeinſchaft nach den Punkten e ebnen. Kommt der Feind, nachdem die Mine geſprungen iſt, heraus, beſetzen die 10 Grenadiere den Trichter, doch ohne zu feuern, und die Haubitzen ſchießen mit Kartetſchen. Die in der Parallele poſtirten Grenadiere oder Freiwillige laufen zugleich ſchnell nach den Punkten e, wohin ihnen auch das Reſervebataillon folget, damit der Feind nichts Bedeutendes unternehmen, ſondern der Minirer ſeine Arbeit fortſetzen kann.

Unmittelbar nach der Exploſion der beiden Minen e, eilen die Truppen, ihre erſte Stellung wieder einzunehmen, zugleich wird das, etwa durch jene beſchädigte, ausgebeſſert, und die Trichter werden mit der Sappe be zuſammen gehangen. In jedem Trichter fangen nun 8 Minirer an, ſogleich den Schutt aufzuräumen, indem ſie — bei 48 Fuß Durchmeſſer des Trichters — ungefähr 9 Fuß von der Mitte, gegen die Feſtung zu, anfangen, um die gequetſchte Gallerie aufzuſuchen. Sie legen ihre mitgebrachten, vorher aufgeführten, Materialien rechts und links nieder, damit ſie die Erde aufzuhalten dienen, und geben ſich alle mögliche Mühe, dieſe Arbeit ſchnell, und ohne Beihülfe der — auf den Nothfall mitgebrachten — Rähmen in ungefähr Einer Stunde zu beendigen; worauf ſie zu gleicher Zeit, auf ein verabredetes Zeichen, in dem Horchgange bis dahin vordringen, wo dieſer mit der Hauptgallerie (Enveloppe) zuſammen ſtößt. Sie beobachten dabei folgende Ordnung:

2 ſtarke Minirer mit den Schilden. Sie lehnen ſich zu beiden Seiten an die Widerlagen des Ganges, um dadurch die ganze Breite deſſelben zu decken.
2 Freiwillige oder Grenadiere mit Piken.
6 dergleichen mit dem Piſtol in der einen Hand, und dem Säbel in der andern.
2 Mann mit brennenden Laternen.
4 Minirer, jeder mit einer Spitzhaue, Erdhaue und Schaufel.
50 Arbeiter mit gefüllten Sandſäcken.
4 Mann mit geladenen Stutzbüchſen.

Sobald ſie an die Theilungsgewölbe d. Fig. 63. Tab. VI. kommen, wo die Horchgänge von der Hauptgallerie ausgehen, ſchließen ſie ſich dichte an, um gemeinſchaftlich den hier poſtir=

ten Feind zurück zu werfen, und bis in die Gallerie fq vorzudringen, wo die Minirer, hinter den Schilden gedeckt, 12 Fuß vorwärts von f mit den ihnen zugereichten 50 Sandſäcken eine 4 Fuß 6 Zoll hohe, und 2 Fuß dicke Bruſtwehr bilden. 2 Fuß hinter dieſer hauen die Minire in die Seitenmauern Fugen, um Bretſtücken einſetzen, und den Zwiſchenraum mit Faſchinen ausfüllen zu können, ſo daß die ganze Stärke der Barrikadirung 8 Fuß wird. Man begreift übrigens leicht: daß die Minen auf den drei Capitalen der angegriffenen Fronte beinahe in einem und eben demſelben Momente ſpringen, und daß die darauf folgenden Angriffe der Einfaſſungsgallerie gleichzeitig und möglichſt ſchnell geſchehen müſſen, damit der Feind keine Zeit hat, Gegenvorkehrungen zu machen. Fängt er auch an, ſich am Eingange des Theilungsgewölbes d zu verſchanzen; leiſtet er auch hier herzhaften Widerſtand; muß er doch um jeden Preis vertrieben werden, wenn anders nicht alle bis dahin ausgeführte Arbeiten dieſer Nacht vergebens ſeyn ſollen. Man wird weiter unten ſehen, was geſchehen muß, wenn der Belagerte ſich in d dergeſtalt verbarrikadiret haben ſollte, daß man nicht in die Gallerie df eindringen kann, ſondern ſie nach und nach zu zerſtöhren ſuchet.

Von dem Augenblicke an, wo man völlig Meiſter der Einfaſſungsgallerie iſt, und daher nichts mehr von den feindlichen Minen zu befürchten hat, müſſen die Sappen Tag und Nacht mit dem größten Eifer vorgetrieben werden, ſo daß man darauf rechnen kann, in 24 Stunden 360 Fuß fortzurücken. Man couronnirt demnach die Trichter e, und beendiget die Verbindungslinien be, während die Artilleriſten an den Haubitzbatterieen D gegen die Waffenplätze der eingehenden Winkel arbeiten, die ebenfalls in 24 Stunden fertig werden müſſen. Man verblendet die Eingänge zu den Horchgängen bei e, wo an jedem ein Poſten von 40 Mann ausgeſezt wird, von denen 10 nach dem Gewölbe d, und 15 nebſt 2 Minirern und den geladenen Stutzen nach dem Gewölbe f detaſchiret ſind.

Nachdem die Sappe in der Mitte m — ungefähr in der zwölften Nacht nach Eröffnung der Laufgräben — zuſammen getrieben worden, gehet man 60 Fuß auf der Capitale bis n vor, und fängt hier die vierte Parallele an, ſo nahe es nur an den Waffenplätzen der eingehenden Winkel geſchehen kann, ohne ſich der Enfilade der ausſpringenden Winkel vor den Bollwerken auszuſetzen. Mittlerweile haben die Minirer die von der Einfaſſungsgallerie einwärts gehenden Horchgänge aufgeſucht, oder wenn ſie keine fanden, von 60 zu 60 Fuß kleine, 30 Fuß lange Gänge eröffnet, wo ſie fleißig horchen, um dem Feinde begegnen zu können, im Fall er aus dem Hauptgange der Contreſcarpe vorgehen wollte. Auf jeder Seite bei d ſtellt man

einen Mörſer auf, um den vorſpringenden Winkel zu bewerfen, während die Sappe durch angeſtellte neue Arbeiter in eine Parallele verwandelt, und mit Stuffen verſehen wird. Man bringt hierauf 200 drei Fuß hohe Schanzkörbe,
100 Faſchinen,
100 gefüllte Sandſäcke vor,
welche in der vierten Parallele zu beiden Seiten der Capitale zwiſchen n und o vertheilet werden.

Die Minirer verſehen ſich mit
10 gewöhnlichen Rähmen von 25 Zoll Weite;
5 Flügelrähmen; den nöthigen Dielen zu dem Ausſchaalen und zu dem Bedecken des Pulvers; Steifen zu dem Verdämmen, und Balken zu den Blendungen. Zugleich werden für jeden vorſpringenden Winkel 5 neunfußige Leitrinnen mit der Zündwurſt verſehen, und 3000 Pfund Pulver in 60 Säcken zur Ladung der 5 Minen bereit gehalten. Jeder Angriff beſtehet, außer der gewöhnlichen Laufgrabenwache, aus

200 Freiwilligen, oder Grenadiren,
200 Mann als Reſerve in 2 Piquets,
6 Ingenieur-Offizieren,
3 Offizieren, } Minirer.
6 Unteroffizieren, } Minirer.
50 Gemeinen, } Minirer.
20 Zimmerleuten von der Artillerie,
200 Pionieren, oder Arbeitern mit Schanzzeug,
200 Commandirten, um die Materialien heran zu bringen, worauf ſie ſich wieder fortbegeben.

Dieſe Leute greifen auf jeder Seite der Capitale AY in drei Colonen an, und beſtehen

Die erſte Kolonne rechts bei o, aus
40 Freiwilligen oder Grenadiren,
1 Ingenieur-Offizier,
5 Zimmerleuten mit Aexten,
5 Minirern mit eiſernen Hämmern,
30 Arbeitern mit Schaufel u. Hacke u. einem Schanzkorbe,
30 Commandirten, welche 15 Faſchinen und 15 Sandſäcke nebſt den Bedürfniſſen für die Minirer tragen,
1 Offizier,
1 Unteroffizier,
5 Minirer mit ihrem Werkzeuge,
4 Gehülfen mit Bedürfniſſen zu den Minen.

Die zweite Kolonne links aus
40 Freiwilligen oder Grenadieren,
2 Ingenieur-Offizieren,
5 Zimmerleuten mit Aexten,
5 Minirern mit großen Hammern,

70 Arbeitern mit Schaufel u. Hacke u. einem Schanzkorbe,
70 Commandirten, welche 35 Faſchinen und 35 Sandſäcke tragen, nebſt den Bedürfniſſen der Minirer.
1 Offizier,
2 Unteroffizieren,
10 Minirern mit ihrem Werkzeuge.
6 Gehülfen.

Die mittlere Kolonne zwiſchen dieſen beiden beſtehet blos aus 20 Freiwilligen und dem einen Piquet, die auf die lange Linie des vorſpringenden Winkels XY losgehen, und ſich dann in dem bedeckten Wege nach Erfordern rechts oder links wenden. Die Freiwilligen ſpringen ſogleich über die Palliſaden in den bedeckten Weg, deſſen Palliſaden und Gatterthore von den Zimmerleuten und Minirern geöffnet werden, während alle gegen die Façen der Feſtungswerke gerichteten Batterieen ein ununterbrochenes heftiges Feuer machen, die gegen die Schenkel des bedeckten Weges beſtimmten aber ſchweigen, um nicht ihre eigenen Leute zu beſchädigen.

Sobald die Beſatzung aus dem bedeckten Wege vertrieben iſt, werden die Minirer und Arbeiter zu Verfertigung der Logementer angeſtellet, und jeder muß ſich beſtreben, in 20 Minuten ſeinen Schanzkorb zu füllen, durch den er alsdann völlig gegen die feindlichen Flintenkugeln gedeckt iſt. Da die von einem jeden auszugrabende Erde übrigens nur 6 Würfelfuß beträgt, darf man darauf rechnen: in höchſtens 3 Stunden die Minirer anſetzen zu können. Vor allem müſſen die Durchgänge an den Traverſen bei X zugemacht, und die letztern mit 10 Mann beſetzt werden, die durch einzelne Schüſſe alles vertreiben, was ſich von dem Feinde oben auf den Treppen in den Kehlen der Waffenplätze ſehen läßt.

Die Minirer verblenden nun den Gang um die Traverſe an der Contreſcarpe, laſſen jedoch 2 Schießlöcher nach dem Graben heraus, um ſehen zu können, wenn jemand kommt. Sie treiben hierauf einen Gang von $3\frac{1}{2}$ Fuß Länge und Breite, 4 Fuß hoch, in die Traverſe, legen den einen Flügelrähmen auf den Boden, und teufen einen Schacht, 8 Fuß tief, ab, wozu ſie, mit Einſchluß des Ladens, $4\frac{1}{2}$ Stunde Zeit nöthig haben. Die nemliche Tiefe bekommt der Schacht auf der Capitale bei tz; da es aber keines Ganges unter der Traverſe bedarf, kann dieſer Schacht in $3\frac{1}{2}$ Stunde fertig und geladen ſeyn. Um das Pulver nach dieſen Minen zu bringen, werden die Arbeiter, jeder mit einem Sacke beladen, in der Parallele, den in das Glaçis gemachten Eingängen gegenüber, geſtellt, und laufen dann ſchnell nach letzteren, um ihr Pulver an die Minirer abzugeben. Wenn alles fertig iſt, läßt man die Minen zünden, und hierauf ſowohl die Trichter aufräumen, als auch durch die Sappirer die Communi=

kation uwu und das Couronnement der ausſpringenden Winkel von Y bis r beendigen, damit nunmehr die Artilleriſten ihre Contrebatterie und Breſchbatterie anfangen können, weil man nach Zerſtöhrung der Gegenminen unter der Contreſcarpe nichts mehr zu fürchten hat.

Würde es durch die guten Anſtalten des Feindes unmöglich, auf die beſchriebene gewaltſame Weiſe ſich der Gegenmine zu bemeiſtern, muß man die beiden Teichter e couronniren, und aus ihnen in der Richtung der Horchgänge mit der doppelten Sappe vorgehen, um durch in hh und ff angelegte Minen von 200 und 2000 Pfund Pulver die feindliche Einfaſſungsgallerie einzudrücken.

Der Belagerte hat nur wenig Mittel, ſich dieſer Operation entgegen zu ſetzen. Die Haubitz-Batterieen der dritten Parallele bei B und D, verbunden mit dem Feuer der letztern, ſind hinreichend, jeden Ausfall zurückzuhalten; und wenn der Feind nicht alle Horchgänge ſeiner Einfaſſungsgallerie auf einmal aufopfern will, darf er keine nur einigermaßen ſtarke Minenladung anwenden, denn es iſt ein von den Minirern allgemein angenommener Grundſatz: daß ein Minengang, den man nicht eindrücken will, von der ſpielenden Minenkammer — deren Durchmeſſer des Trichters das Doppelte ihrer kürzeſten Widerſtandslinie iſt, — zweimal, oder wenigſtens 1¼ mal ſo weit als die letztere, entfernt ſeyn muß. Es können daher blos in den Gängen eingegrabene Bomben oder Pulverkaſten, oder höchſtens ſchwach geladene Fladderminen ſeyn, wodurch der Belagerte die Fortſchritte des Belagerers zu hemmen ſucht. In dem letzteren Falle graben ſogleich die Minirer des letztern gegen 1000 Pfund Pulver einige Fuß in die Verdämmung der geſprungenen Fladderminen ein, ſteifen es gegen die Wände des Trichters ab, und zünden auch unmittelbar darauf, wodurch alle andere Vorkehrungen des Feindes bis auf 18 Fuß im Umkreiſe vernichtet werden. Laſſen demnach die Belagerten auf der etwa 132 Fuß langen Linie, von h bis f, höchſtens 4 Fladderminen ſpringen, wird der Belagerer jedesmal 12 Stunden Zeit nöthig haben, um die dadurch an ſeinen Arbeiten verurſachten Beſchädigungen wieder herzuſtellen: er wird ſich folglich dadurch um zwei Tage aufgehalten ſehen, bis die Sappirer vor dem Waffenplatze des eingehenden Winkels in ff zuſammenkommen, und durch einen in f abgeteuften Schacht mit 200 Pfund Pulver den Horchgang fX eindrücken können, wo ſie alsdann ſich vermittelſt einer Barrikadirung feſtſetzen, um weiter auf die vorher beſchriebene Weiſe zur Eroberung des bedeckten Weges vorſchreiten zu können.

Bei allen obigen Operationen ward vorausgeſetzt: daß man die Lage der Einfaſſungsgallerie ziemlich genau kennet; im ent-

gegengeſetzten Falle kann man dennoch ſeinen Zweck erreichen, wenn man von dem Fuße des Glacis vor und auf demſelben, gegen die Capitale hin, 18 Fuß auseinander, vier oder fünf Schächte, 9 bis 12 Fuß tief, abſenkt, und jedem mit etwa 400 Pfund Pulver ohne Verdämmung ladet. (S. Laden.) Dies wird das Werk von etwa 4 bis 5 Stunden ſeyn, und die Wirkung der Minen ſich auf 30 bis 40 Schritt in der Länge erſtrecken, ſo daß man ſich dadurch gleich in derſelben Nacht, wo die dritte Parallele zu Stande kommt, auch zum Meiſter der durch die Minen gequetſchten Einfaſſungsgallerie machen kann.

Das Couronniren der Minentrichter geſchiehet gewöhnlich ebenfalls mit Schanzkörben, die um den obern Rand herumgeſetzt, und mit Erde gefüllt werden. 8 Fuß von dieſen Schanzkörben werden Pfähle von 9 Fuß Länge, 3 Fuß auseinander, eingeſchlagen, hinter die man 18 Zoll breite Hurten anlehnet, und den Zwiſchenraum mit Erde ausſchüttet, daß man 3 Fuß unter dem obern Rande einen Wallgang bekommt, der mit einem 2 Fuß breiten Auftritt verſehen, und hinter dem der übrige Theil des Trichters einwärts zum bequemen Hinaufſteigen eingerichtet wird. Es iſt übrigens nicht durchaus nothwendig, Schanzkörbe auf den obern Rand eines Trichters zu ſetzen, ſobald dieſer nicht von dem bedeckten Wege oder irgend einem nahen Feſtungswerke eingeſehen wird. Man darf hier nur 4 Fuß unter dem Rande einige Auftritte für die Vertheidiger des Trichters anbringen, wo alsdann der untere Theil des Trichters zur Communikation dienet.

Courtine oder Mittelwall verbindet bei den baſtionirten Syſtemen die Bollwerke mit einander, und iſt entweder gerade, oder auswärts oder einwärts gebrochen, je nachdem der Urheber des Syſtems es der ſtärkeren Vertheidigung, oder der Lage der anderen Werke angemeſſen glaubte. Ihre Länge hängt von der Größe der Seiten des Vielecks, und von der Höhe der Flanken über dem Grunde des Grabens ab. Jede Flanke AB und CD muß nemlich den ihr gegenüberliegenden Theil des Grabens FD und FB. Fig. 67. Tab. VI. beſchießen können. Wenn nun BF nur etwa 35 Schritt, AB aber bedeutend hoch iſt, muß die Krone der Bruſtwehr eine zu ſtarke Abdachung bekommen, damit der Soldat ſein Gewehr auf den Punkt F richten kann, ſie wird aber dadurch oben zu ſchwach, und widerſtehet den feindlichen Kugeln nicht mehr. Man ſetzt daher allgemein die Länge der Courtine zwiſchen 180 und 480 Fuß, indem man dabei auf die Höhe der Werke Rückſicht nimmt. Es verhält ſich aber in Cormontaignes Manier (Fig. 2. Tab. I.) der Sinus DFG zu DG, wie der Sinus GDF zur Courtine FG. Es iſt aber GDF $= 180° - DGF - DFG = 180° - D - 2B$;

wo D den Winkel, welchen die Streichlinie mit der Flanke f macht, B aber den kleinen Winkel ausdrückt. Man bekommt daraus für die Kurtine $c = \frac{F. \text{Sin.} (D + 2 B)}{\text{Sin. B.}}$; da nun $f = \frac{b. \text{Sin. } 2 B. - a. \text{Sin. } B.}{\text{Sin.} (D + 2 B)}$, und Sin. 2 B. = 2 Sin. B. Cos. B; ſo wird $c = \frac{b. \text{Sin. } 2 B. - a. \text{Sin. } B.}{\text{Sin. B.}}$ = 2 b. Cos. B. — a.

Man ſiehet hieraus: daß die Kurtine mit den Flanken wächſt, daß aber der Streichwinkel keinen Einfluß auf ihre Länge hat, weil D ſich nicht in der zweiten Gleichung für die Kurtine findet.

Wenn nun, nach Cormontaigne, a = 180ᵗ; b = 120ᵗ und B = 18° 26′; ſo iſt:

Log. 240 = 2.3802112
Log. Cos. 18° 26′ = 9.9771253

2.3573365, davon die Zahl 227.
180

c = 47 Toiſen.

Wenn in dem Siebeneck der kleine Winkel = 22°, und in dem Achteck = 22½, ſo wird bei jenem die Kurtine 46,5, und bei letzterem 45,5 Toiſen. Zugleich wird bei dieſer Manier die Dicke der Anlage der Bruſtwehr Fm = Gm vor die eigentliche Kurtine mm getragen, daß nun FG die Kurtine wird, und ſich an den Flankenwinkeln keine todte Stelle mehr findet.

Vauban machte ſeine Kurtine gewöhnlich 74 Toiſen lang, doch befolgte er nicht immer dieſelben Conſtructionen, ſondern änderte die Länge der Theile ſeiner Feſtungsumriſſe nach Verſchiedenheit ihrer Lage und anderer zufälliger Umſtände auf mancherlei Weiſe ab. In ſeiner zweiten Manier, — nach der Landau gebauet iſt — beträgt die Entfernung der Flanken ſeiner Vollwerksthürme, d. h. die Länge der Courtine, 112 Toiſen; in der dritten Manier aber iſt die letztere durch zwei kurze Flanken gebrochen, deren Abſtand von einander 53,6 Toiſen iſt, und durch die Entfernung der beiden abgeſonderten Vollwerke oder Contregarden CD. Fig. 2. Tab. I. beſtimmt wird.

In Cohorns erſter Manier iſt die Courtine OP 450 Fuß lang, und ihre Fauſſebray OMP nach der Richtung der Streichlinie vorſpringend. Dieſe hat 12 Fuß Höhe über dem Waſſerſpiegel, ſo daß ſie die nur 10 Fuß hohe Verkleidungsmauer der Kurtine völlig ſchützt. Die Alten, die auf die Nebenflanke (ſ. dies Wort) einen großen Werth ſetzten, verlängerten oft die Kurtine, um dadurch erſtere zu erhalten; allein die Grundſätze einer geläuterten Befeſtigungskunſt haben das Nutzloſe

loſe dieſer Form erwieſen, wo man die Beſtreichung der Bollwerksfaçen durch ſehr ſchräge eingeſchnittene Schießſcharten erhält.

Couvreface hieß Cöhorns, ſo wie überhaupt jede Contregarde, die hinter ſich nur einen ſehr ſchmalen Wallgang, oder auch wohl blos 2 oder 3 Auftritte enthält. Da hier jeder Raum ſchädlich wird, der nicht zu Aufſtellung des Geſchützes durchaus nothwendig iſt, werden gegenwärtig alle Contregarden nicht breiter gemacht, (ſ. dies Wort) und der Name der Couvreface hat ſich faſt ganz aus der Befeſtigungskunſt verlohren.

Cremailleren oder ſägenförmige Ausſchnitte der innern Fläche der Bruſtwehr, gehören blos in die Feldverſchanzungskunſt, und kommen, als eine ihrem Zwecke keinesweges entſprechende Verbeſſerung, bei dem Feſtungsbau nicht vor.

Crenaux. S. Schießlöcher.

Crenelirte Gallerie. S. Contreſcarpe.

Crête, Kamm oder Krone einer Bruſtwehr, iſt die höchſte Linie derſelben, welche auch die Feuerlinie heißt.

Criques. S. Gräben.

Crochet. S. Haken an den Laufgräben.

Croiſſant iſt ein halbkreisförmiges Werk, das Belidor vor die ausſpringenden Winkel des bedeckten Weges legt, wo es einen zweiten bedeckten Weg vorſtellet. Fig. 18. Tab. II. S. bedeckter Weg. Seite 82. Man findet das nämliche Werk mit einer ſich als Glaçis verlaufenden Bruſtwehr im Hauptgraben vor den Spitzen der Bollwerke.

Cunette oder Cuvette iſt der Abzuggraben, welcher in einem Feſtungsgraben das ſich ſammelnde Regen- und Quellwaſſer abführet, um den Grund des Grabens ſelbſt trocken zu erhalten. Man giebt ihm zwar gewöhnlich nicht über 10 Fuß Breite, und legt ihn mitten in den Graben, parallel mit der Contreſcarpe; allein wenn man ihn 18 bis 20 Fuß breit, und 5 bis 6 Fuß tief machet, und ſeinen inwendigen Rand mit Palliſaden verſiehet, erſchweret er den Uebergang des Belagerers über den Graben, und erfordert neue und andere Vorbereitungen, als der blos trockne Hauptgraben. Läuft die Cunette R dichte an dem innern Grabenrande, vermehret ſie die Schwierigkeit des Erſteigens der Escarpe, und nimmt die von dem Hauptwalle durch die Breſchbatterie herabgeſchoſſenen Trümmer auf. Fig. 1. Tab. I. Torini und Landsberg haben aus dieſem Grunde

zwei Cunetten in ihrem Graben angebracht, eine in der Mitte, und die andere an der Escarpe, auf welche letztere Art ſie zu Orbitello wirklich ausgeführet war.

In ſeichten Waſſergräben hindert eine, in der Mitte derſelben gezogene Cunette, wie bei Peſchiera, das Durchwaten, und kann in dieſem Falle nothwendig werden. Sie darf jedoch hier nicht ſo breit und tief ſeyn; es iſt hinreichend, wenn ihre Tiefe mit der des Waſſers im Graben zuſammen 7 Fuß beträgt. S. Graben.

D.

Dächer (toits) der Militairgebäude, als der Wachhäuſer, Arſenale, Gießhäuſer ꝛc. werden gewöhnlich mit Ziegeln, ſeltener mit Kupfer oder Blech gedeckt. Man giebt ihnen wegen Abfluß des Regenwaſſers, und vorzüglich des ſchmelzenden Schnees, in Deutſchland, eine Neigung von 45 Graden; dieſer Winkel kann jedoch bei einer Bedeckung mit Blech oder Kupfer weit kleiner, und folglich das Dach viel flächer ſeyn, weil die Verbindung der Metallbleche keine Feuchtigkeit durchdringen läßt. Zugleich haben niedrigere Dächer den Vortheil, daß ſie einen geringern Flächenraum haben, und deshalb weniger Materialien zum Decken erfordern; und dann, daß ſie den — in nördlichen Gegenden ſo häufigen und ſo heftigen — Sturmwinden viel weniger ausgeſetzt ſind, als die höhern. Damit nun die Sparren von der Schwere der Bedeckung nicht gebogen oder wohl gar eingedrückt werden können, hat man ſie durch die Kehlbalken AB. Fig. 68. verbunden, und ihnen dadurch die nöthige Unterſtützung gewähret. Die Kehlbalken ihrerſeits ſind in die Rähmenſtücken eingelaſſen, welche das ganze Dach endlang gehen, und von den Säulen oder Ständern AF und BG unterſtützt werden. Dieſe Unterſtützung iſt jedoch bei den Dächern ſehr großer Gebäude, als Zeughäuſer u. dergl., deren unterer Raum keine, oder nur wenig Scheidewände haben, nicht hinreichend, ſondern man muß ſich hier der Hängewerke bedienen, w. n. i. Da übrigens die Verfertigung und Bedeckung der Dächer eigentlich in die Civilbaukunſt gehöret, bedarf es hier keines weiteren Details der dahin gehörigen Arbeiten. Es iſt hinreichend, wenn das zur Kenntniß der Bedeckungsmaterialien Unentbehrliche unter den zugehörigen Artikeln beigebracht wird.

Dame. S. Damm und Handramme.

Damm (digue) dienet bei Ueberſchwemmungen zur Vertheidigung, das Waſſer aufzuſtauen, und gehöret in dieſer Hinſicht ſeine Verfertigung eigentlich in die Feldverſchanzungs-

kunſt. Weil man ſich jedoch der Ueberſchwemmungen auch — und ſelbſt häufiger noch — bei Feſtungen zur Verſtärkung ſchwacher Stellen bedienet, dürfen ſie auch hier nicht ganz übergangen werden.

Es fällt in die Augen: daß die Höhe und Dicke eines ſolchen Fangdammes blos von dem Längenprofile und von der größern oder geringern Geſchwindigkeit des aufzuſtauenden Waſſers abhängt, weil dadurch der Druck beſtimmt wird, welchen dies Waſſer gegen den Damm ausüben wird, um ſeinen Widerſtand zu überwinden. Schon oben (Artik. Bär) iſt die Formel angegeben worden, durch welche man die Dicke der Dämme im Verhältniß des Waſſerdruckes findet, wenn jene von Mauer- oder Bruchſteinen aufgeführet ſind. Da nun aber die Erde leichter iſt, und ſich zu der ſpezifiſchen Schwere des Waſſers nur wie 95 : 72, oder wie 4 zu 3 verhält, ſo wird man nicht irren, wenn man den Erddämmen $1\frac{1}{2}$ ihrer Höhe zur Dicke giebt. Sie werden zugleich von klarer Erde aufgeführet, und Lagenweiſe ſorgfältig feſtgeſtampfet, auch wenn es möglich iſt, in der Mitte durch einen 1 bis 2 Fuß breiten Kern von Thon verſtärkt, der $1\frac{1}{2}$ Fuß unter die Sohle des Dammes in die feſte Erde eingeſenkt wird, um das Durchdringen des Waſſers zu verhindern. Zu mehrerer Feſtigkeit erhalten ſie äußerlich einen dreifachen Ueberzug von Raſen, oder wohl auch von Bruchſteinen, wenn ſie ſtehen bleiben ſollen, und die letztern in der Nähe zu haben ſind. Man ſehe auch Ueberſchwemmungen und Schleußen.

Solche Dämme, die in Niederungen zu dem Eindeichen der Flüſſe aufgeführet werden, um den Ueberſchwemmungen und Verheerungen der Ufer zu wehren, müſſen mit weit größerer Vorſicht angelegt, und mit vieler Sorgfalt erbauet werden, weil ſie öfters einer ſehr bedeutenden Waſſerhöhe nicht nur, ſondern auch einem heftigen Wellenſchlage und dem Eisſtoß widerſtehen müſſen. Wenn nun, nach Prony, (Architectura hydraulica) ABCD. Fig. 69. der Durchſchnitt eines Dammes, und EF = f die Waſſerhöhe iſt, und letzteres durch ſeinen horizontalen Druck jenen entweder um den Punkt A zu drehen, oder ihn auf ſeiner Grundfläche AD fortzuſchieben ſtrebt, ſo widerſtehet der Damm dieſer Gewalt theils durch ſeine Schwere, theils auch durch den ſenkrechten Druck des Waſſers auf einen Theil der krummen Linie ED. Nennt man ER = z; RS = FT = y; AT = q, FD = g, das ſpezifiſche Gewicht der Materie, aus welcher der Damm aufgeführt iſt = p; das Produkt der Fläche ABCD in die Entfernung des Punktes A von der durch den Schwerpunkt gehenden Perpendic. = Q; ſo findet man durch Integration die Summe der Elementarpreſſungen von E bis S, welche um die Linie ER = z von dem Waſſerſpiegel entfernt iſt = $\frac{1}{2}sz^2$, und die Entfernung des mittleren aus jenen entſtehen-

den Drucks, von $E = \frac{2}{3}z$. Iſt nun $z = f$; ſo drückt $\frac{1}{2} m f^2 + \frac{1}{2} f = \frac{1}{6} m f^3$ den horizontalen Waſſerdruck aus, der den Damm umzuwerfen ſtrebet; wobei m das eigenthümliche Gewicht des Waſſers anzeiget. Die Gewalt aber, welche der Druck des Waſſers auf das Element der krummen Linie in S ausübet, um daſſelbe um den Punkt A zu drehen, iſt $mzdy \times AT = mzdy \times (AD - FD - FT) = mzdy\ (q + y - g)$; daher die Summe der ähnlichen Wirkungen = s ((q + y — g mzdy) worin man das Integral von E bis D nehmen muß. Da nun aber, wenn ein Gleichgewicht ſtatt finden ſoll, die Summe aller dieſer Kräfte, mit Einſchluß derjenigen, womit das eigne Gewicht des Dammes ihn um den Punkt A zu drehen ſtrebt = pq, durch Bezeichnung der einander entgegen wirkenden mit verſchiedenen Zeichen = o werden muß; bekommt man die Gleichung Nro. 1.

$$\tfrac{1}{6} m f^3 - pQ - s\,((q + y - g)\ mzdy) = 0.$$

Obſchon nun unter dieſen Bedingungen der D. um nicht um den Punkt A gedrehet werden kann, wird er doch durch den Seitendruck des Waſſers auf ſeiner Grundfläche fortgeſtoßen werden, wenn ihm nicht der, aus ſeinem Gewichte und aus der Reibung ſeiner Theilchen auf der Grundfläche entſtehende Zuſammenhang mit letzterer feſthielte. Da dieſer Widerſtand dem Produkt aus der Schwere des Dammes und einer, durch die Erfahrung zu beſtimmenden Größe n gleich iſt, ſo wird Nro. 2.

$$npR = mf^2;\ \text{und deshalb}\ R = \frac{m}{p} \cdot \frac{f^2}{2n};$$

denn ſetzt man ABCD = R, ſo iſt pR ſein Gewicht, und npR ſein Widerſtand gegen den horizontalen Druck.

Iſt der Damm geradelinigt, und nennt man CH = h; HD = b; AG = B; wegen Aehnlichkeit der Dreiecke ERS und EFD wird dann $y = \frac{gz}{f}$, daher

$$s\,((q + y - g)\ mzdy) = s\,\frac{mg}{f}\left((q + \frac{gz}{f} - g)\ zdz\right)$$

$$= \frac{mgqz^2}{2f} + \frac{mg^2z^2}{3f^2} - \frac{mg^2z^2}{2f};\ \text{oder wenn}\ z = f;$$

wird es $\frac{1}{2} mgqf - \frac{1}{6} mg^2 f$.

Es iſt aber $Q = (q - b - B) \cdot h \cdot \left(B + \frac{q - b - B}{2}\right) + \frac{hb}{2}(q - \frac{2}{3} b) + \frac{hB}{2} \cdot \frac{2}{3} B = \frac{1}{2} hq^2 - \frac{1}{2} hbq + \frac{1}{6} hb^2 - \frac{1}{6} hB^2$. Daraus wird $\frac{1}{6} mf^3 = \frac{1}{2} mgqf - \frac{1}{6} mg^2 f + phq^2 - \frac{1}{2} phbq + \frac{1}{6} phb^2 - \frac{1}{6} phB^2$,

folglich:

$$q^2 + \frac{mq}{ph}(f - b)\,q - \frac{m(f^3 + g^2 f)}{3\,ph} + \tfrac{1}{3}(b^2 - B^2) = 0.$$

Hat der Damm keine Böſchung, daß AB und CD ſenkrecht werden, iſt $b = 0$, $B = 0$ und $g = 0$; dadurch wird

$$q = \frac{\sqrt{mf^3}}{3ph}.$$

In der Gleichung Nro. 2. iſt $hq = \frac{h}{2}(b + B)$ der Werth von R; folglich iſt $hq - \frac{h}{2}(b + B) = \frac{m}{p} + \frac{f^2}{2n}$ daher $q = \frac{m}{p} \cdot \frac{f^2}{2hn} + \frac{1}{2}(b + B)$.

Da die von Erde aufgeführten Dämme an ſich ſelbſt nicht den Zuſammenhang der von Steinen erbaueten haben, ſo könnte es wohl geſchehen, daß die Beſtandtheile des Dammes ihre Verbindung verlöhren, und ſich in RS von dem untern Theile losriſſen. Man muß deshalb der Böſchung ESD eine ſolche Lage geben, daß jeder Theil ERS des Durchſchnittes für ſich im Gleichgewichte mit dem horizontalen Drucke des Waſſers iſt. Wie vorher, iſt das Moment des letztern in Rückſicht des Punktes $R = \frac{1}{6} mz^3$, und das Moment des Stückes ERS in Rückſicht deſſelben Punktes $R = psydz + \frac{\frac{1}{2} sy^2 dz}{sydz}$, als der horizontalen Entfernung des Schwerpunktes dieſes Stückes von dem Punkte E, daraus wird

$$\tfrac{1}{2} mz^3 = \frac{p}{2} sy^2 dz,$$

folglich $z = y \sqrt{\frac{p}{m}}$. Man bekommt daraus das Verhältniß der Grundlinie FD zur Höhe EF, wie $\sqrt{m} : \sqrt{p} = 7{,}8 : 9{,}9$; denn 1 Rheinl. Würfelfuß Waſſer wiegt 55, 65 bis 63 ℔., und 1 Würfelfuß Gartenerde 93 ℔.

Für den Fall endlich, wo das ganze Stück BMSC auf ſeiner Grundfläche MS fortgeſchoben, und von dem Damme losgetrennt würde; wird $mz = npy$ und daher $y : z = m : np$. Hier iſt, wie vorher, n durch die Erfahrung zu beſtimmen. Uebrigens iſt weder der ſenkrechte Druck des Waſſers auf die Fläche ED, noch auch der Zuſammenhang der Erdtheilchen unter ſich mit in die Rechnung aufgenommen worden; beide aber vermehren die Feſtigkeit des Dammes durch ihre gemeinſchaftliche Wirkung, und man kann als völlig ſicher annehmen: daß bei $BC = EF$, und folglich $AD = \frac{25}{9} EF$ der Damm jedem Druck des Waſſers hinreichenden Widerſtand leiſten wird.

Nach Woltmanns u. a. Erfahrungen iſt der Stoß der ſtrömenden Gewäſſer auf einen, ihnen ſenkrecht entgegengeſetzten Damm = dem Gewicht eines Waſſer-Prismatis, das die widerstehende Fläche zur Baſin, und $\frac{5}{4}$ der Geſchwindigkeit zugehörenden Höhe zur Höhe hat. Setzt man die Geſchwindigkeit des Stromes = v; die Fallhöhe in 1 Sekunde = g; die Tiefe des Waſſers = f, und die Schwere deſſelben = 1; ſo iſt der Stoß gegen jeden laufenden Fuß des Dammes $= \frac{5}{4} + \frac{v^2}{4g} \cdot f$ Würfelfuß Waſſer. Wenn letzteres ſtille ſtehet, iſt ſein Druck $= \frac{1}{2} f^2$; folglich beide zuſammen genommen $= \left(\frac{5\ v^2}{16\ g} + \frac{1}{2} f\right) f$. Da v eben ſowohl von f, als von den Neigungswinkeln der Stromfläche abhängt, kann man zwar ſeine Größe nicht allgemein beſtimmen, doch wird bei einer Waſſertiefe von 18 Fuß $\frac{5\ v^2}{16\ g}$ nie über $1\frac{1}{2}$ Fuß ſteigen, und man kann den, durch die Kraft des Stromes vermehrten Waſſerdruck ſo anſehen, als ob f noch um $\frac{5\ v^2}{16\ g}$ vermehrt wäre. Bei dem Waſſer gleichlaufenden Dämmen iſt die Gewalt des Stromes beinahe = 0, und man darf in dieſem Falle keine beſondere Rückſicht auf den dadurch vermehrten Druck nehmen. Weſentlicher iſt die Beſchädigung des Dammes durch das Abſpühlen, d. h. durch die Reibung des ſtrömenden Waſſers auf ſeiner äußern Fläche, welche dem Quadrate der Geſchwindigkeit proportional iſt. Man kann ihr nur durch eine ſehr feſte Raſenbekleidung, oder durch eine Belegung mit Steinen entgegen kommen; ſo wie bei Flußdämmen eine oder zwei Reihen auf das Vorland gepflanzter Weidenbäume die beſte Sicherheit geben.

Seedeiche oder Dämme müſſen jedoch einer ganz andern Kraft widerſtehen, als Flußdämme, wenn die vom heftigen Sturme bewegten Wogen gegen ſie ſchlagen. Die Höhe der letztern iſt nach Brahms (Anfangsgründe des Deich- und Waſſerbaues §. 71.) der Quadratwurzel der Tiefe proportional, folglich der $\sqrt{y}$; wenn CD die äußere Fläche, FD = x, EF = y und ED = s, wo ds ein Element der krummen Oberfläche des Deiches ausdrückt. Fig. 69. Tab. VI. Man kann aber annehmen, daß die Geſchwindigkeit der Wellen den Quadratwurzeln ihrer Breiten proportional ſind, und daß dieſe ſich wie die Höhen verhalten. Die Geſchwindigkeiten ſind demnach wie $\sqrt{\sqrt{y}} = \sqrt[4]{y}$, wenn das Quadrat $\sqrt{y}$ iſt. Da nun $\frac{dy}{ds}$ der Sinus des Anſtoßwinkels YEV = EVF; ſo wird der

ſenkrechte Stoß auf die Fläche $\sqrt{y} \cdot \sqrt{y} : \frac{dy}{ds} = y\,\frac{dy}{ds}$. Setzt man für y irgend eine ſtetige Zahl m, ſo wird die gleichförmige Stärke des Dammes $y\,\frac{dy}{ds} = m\,\frac{dx}{ds}$; daher $m\,dx = y\,dy$, oder $m = y\,\frac{dy}{dx} = y.$ Cotang. VEF; eben ſo $2mx = y^2$, die Gleichung für die Parabel. Nimmt man hier an: daß die Maſſe, in ſofern ſie mit in Rechnung gebracht werden muß, ſich ſchon in dem Quadrate der Geſchwindigkeit findet; ſo wird $\sqrt{y}\,\frac{dy}{ds} = m\,\frac{dx}{ds}$, und $\frac{3}{2}mx = y^{\frac{3}{2}}$. die Gleichung einer, der Parabel ſehr nahe kommenden Linie. Aendert ſich der Exponent, oder wird auch der Sin.^2 anſtatt des einfachen Sin. geſetzt; kommen doch immer Linien heraus, die zu den Parabeln gerechnet werden müſſen. Im Ganzen ergiebt ſich die konvexe Geſtalt der Seedeiche als die vorzüglichere, weil ſie dadurch die nöthige Stärke erhalten, dem Stoße der Wellen zu widerſtehen.

Um nun einen Damm nach der paraboliſchen Profilirung zu erbauen, muß 1) ſeine Höhe über dem Landeshorizonte; 2) ſeine größte Stärke oben am Kamme, und dann 3) die Baſis der Abdachung, oder die kleinſte Stärke, die unmittelbar am Fuße erfordert wird, die man allgemein für grüne Seedeiche $= 2\frac{1}{2} : 1$ nehmen kann, gefunden werden. Die Tangente des Winkels der Böſchung mit dem Horizonte iſt demnach $= \frac{1}{1\frac{1}{2}} = 0,4$; und ſein Cotangent $= 2\frac{1}{2}$, folglich der Winkel ſelbſt $21°\ 48'$. Der Winkel der Böſchung mit der obern horizontalen Fläche des Dammes hingegen iſt verſchieden, und hängt von der Höhe deſſelben ab. Iſt demnach die Höhe des Dammes $AB = a = 21$ Fuß; Fig. 73. Tab. VI.

Die Anlage der Böſchung $AC = b$;
Die größte Schräge oder der Winkel $ABD = v = 6 : 1$;
Der Winkel $GCF = t = 2\frac{1}{2} : 1$; endlich
Die Entfernung der Queeraxe HE unter dem Horizonte $CG = Z$;
So iſt durch die Gleichung der Parabel $\frac{1}{2}(a + z)$ tang. $v = HE$; und $\frac{1}{2}$ z. tang. $t = GE = HE - b$; daraus wird

$\frac{1}{2}(a + z)$ tang. $v = \frac{1}{2}$ z. tang. $t + b$; oder

$\frac{1}{2}$ z. tang. $v - \frac{1}{2}$ z. tang. $t = b.\ \frac{1}{2}$ a tang. v.

daraus wird $z = \frac{2b - a.\ \text{tang. v.}}{\text{tang. v.} - \text{tang. t.}}$

Es iſt aber z. Cotang. t $=$ m, einer beſtändigen Größe; und $(a + z)$ Cotang. v $=$ m; daher Cotang. t. z $= (a + z)$ Cotang. v und $z = \frac{a. \text{Cotang. v.}}{\text{Cotang. t.} - \text{Cotang. v.}}$ Daraus wird $\frac{a. \text{Cotang. v.}}{\text{Cotang. t.} - \text{Cotang. v.}} = \frac{2\,b - a. \text{tang. v.}}{\text{tang. v.} - \text{tang. t.}}$; und $b = \frac{1}{2}$ a. tang. v. $+ \frac{1}{2}$ a. Cotang. v. $\frac{\text{tang. v.} - \text{tang. t.}}{\text{Cotang. t.} - \text{Cotang. v.}} = \frac{1}{2}$ a. (tang. v. + tang. t.); oder $\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot (6 + 2\frac{1}{2}) = 89\frac{1}{2} = b$. Folglich $z = \frac{179 - 126}{6 - 2\frac{1}{2}} = 15\frac{1}{7}$. Setzt man nun $a + z = n = 36\frac{1}{7}$ und die Queeraxe HE $= \frac{1}{2}$ n. Cotang. v. $= 18\frac{1}{14} \times 6 = 108\frac{3}{7} = m$; ſo wird der Parameter der Parabel $\frac{n^2}{m} = p = 12{,}04$. Daher $12{,}04\,x = y^2$, wenn die Coordinaten auf der Queeraxe HE angenommen würden. Um aber die letztere auf dem Landhorizonte annehmen und abſtecken zu können, wird CG $=$ g und GE $=$ f für x und y in die Gleichung übergetragen, dadurch bekommt man $(x + f) = (y + g)^2$, folglich $y = 3{,}47 \sqrt{(x + 18\frac{13}{14})} - 15\frac{1}{7}$; denn es iſt in dem angenommenen Falle $g = z = 15\frac{1}{7}$; und $f = \frac{1}{2}$ z. tang. t. $= \frac{1}{2} \cdot 15\frac{1}{7} \cdot 2\frac{1}{2} = 18\frac{13}{14}$. Setzt man nun für x

10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	89.	ſo wird
3,54.	6,52.	9,14.	11,5.	13,67.	15,7.	17,58.	19,3.	21.	= y.

Das Einfachſte wäre: die Deichböſchung BC in gerader Linie aufzuführen, und alsdann durch den Unterſchied der Ordinaten die paraboliſche Fläche darauf zu tragen. Man beſtimmt zu dem Ende a, b, c, d — durch Multipliziren der angenommenen Werthe von x mit Secant. ang. BCA $= 1{,}027$; der vermittelſt des Tangenten deſſelben Winkels $\frac{a}{b} = \frac{21}{89\frac{1}{2}} = 0{,}234$ gefunden wird. Letzterer giebt alsdann durch Multipliziren mit denſelben Werthen von x die Linien a 1 $= 20{,}34$; b 2 $= 4{,}68$; ꝛc. die von y abgezogen, und mit 2 multiplizirt werden müſſen, um die Differenze der paraboliſchen Fläche von der geraden BC in Zollen zu erhalten.

3,54.	6,52.	9,14.	11,5.	13,67.	15, 7.	17,58.	19,37.	21.
2,34.	4,68.	7, 0.	9,36.	11, 7.	14,04.	16,38.	18,72.	21.
1, 2.	1,84.	2,14.	2,26.	1,97.	1,64.	1, 2.	0,65.	0,0.

Weil jedoch das doppelte Planiren und die genaue Beſtimmung erſt der ſchiefen, dann der paraboliſchen Fläche, viel unnütze Mühe und Arbeit verurſachen würde, thut man beſſer: die

Abſciſſen und Ordinaten auf die eingebildete Horizontale über- zutragen, um die Punkte für die krumme Linie von LB abwärts meſſen zu können, wo ſich die Entfernungen der Punkte h, g, f, ꝛc. von einander nicht durch Multiplikation mit dem Secant. BCA beſtimmen, ſondern unverändert 10 Fuß bleiben. Um aber die Zahl 21 zu finden, die von y abgezogen, die Entfernungen der paraboliſchen Punkte h, g, f, ꝛc. von der Horizontale LB giebt; ſetzt man in obiger Gleichung $g = a + z = 36\frac{1}{7}$, f aber, wie vorher $= 18\frac{13}{14}$. Es wird demnach nunmehr $y = 3{,}47 \sqrt{(x + 18\frac{13}{14})} - 36\frac{1}{7}$; welches von dem vorherigen Werth von $y = 3{,}47 \sqrt{(x + 18\frac{13}{14})} - 15\frac{1}{7}$ abgezogen, die vorerwähnte negative Zahl — 21 giebt. Man kann nunmehr ſetzen:

Nro. der Pfähle.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
Entfer- nung v. B.	$9\frac{1}{2}$.	$19\frac{1}{2}$.	$29\frac{1}{2}$.	$39\frac{1}{2}$.	$49\frac{1}{2}$.	$59\frac{1}{2}$.	$69\frac{1}{2}$.	$79\frac{1}{2}$.	$89\frac{1}{2}$.
Tiefe un- ter BL.	1,63.	3,42.	5,30.	7,33.	9,50.	11,86	14,48	17,46	21.

Man kann nunmehr leicht die Horizontallinie vermittelſt ei- ner Schnur beſtimmen, unter dieſer durch ein Bleiloth, und durch eingeſchlagene Pfähle die paraboliſche Fläche nach den hier an- gegebenen Maaßen finden. Wenn man von 50 zu 50 Fuß eine ſolche Reihe Pfähle nach dem Deichprofile einſchlägt, wird man auch die Abrundung deſſelben ohne merklichen Fehler finden.

Es fällt in die Augen, daß durch dieſe paraboliſche Form des Deiches ein bedeutender Theil der Arbeit und Koſten er- ſparet wird, weil ein geradelinichter Deich das Profil ADB erhalten, und folglich auch das Stück BED größer werden müßte, wenn er dem Stoße der Wellen einen gleichen Wider- ſtand entgegen ſetzen ſoll, wie der paraboliſche Deich.

Dampfmine oder Quetſcher (Camouflet) wird zu Ver- treibung des feindlichen Minirers angewendet. Sobald man nämlich den letztern höret, giebt man Acht: ob das Geräuſch ſich nähert, oder aber ſich entfernet. Im erſtern Falle treibet der feindliche Minirer an einem Gang vor, in dem letztern aber iſt er ſchon mit dem Verdämmen ſeiner Mine beſchäftiget. Da er nun in einer Stunde höchſtens 24 Fuß fortrücket, während man ihn über 80 Fuß weit höret, kann man ihn noch einige Stun- den Zeit laſſen, ehe man den Quetſcher anbringt, weil letzte- rer außerdem wegen der zu großen Entfernung nicht die gehö- rige Wirkung thun würde. Man machet zu dem Ende mit dem Erdbohrer ein 6 bis 9 Fuß tiefes Loch, das man bis auf 7, 5 Zoll erweitert, um eine paſſende Papierpatrone hineinſchieben zu kön- nen, die 10 bis 12 Pfund Pulver enthält. Iſt der Feind nur noch 18 bis 20 Fuß entfernt, wird der hinter der ausgebohrten

Kammer ſtehen bleibende Damm, der 1,85 Zoll zum Radius, und 10 Fuß zur Länge hat, auch im ſchwerſten Boden von 2 Pfund Pulver herausgeſtoßen werden, wenn die Wände neben der durch die Exploſion verurſachten Röhre aus einer für das Pulvergas undurchdringlichen Materie beſtänden. Weil jedoch ein Theil der Expenſionskraft des Pulvers ſich in die anliegende Erde verlieret, auch die Ladung Kraft genug haben muß, den ganzen Erddamm hinaus zu treiben, und den feindlichen Minengang mit Pulverdunſt zu erfüllen, wird die Ladung auf 10 bis 12 Pfuud vermehret. Auf die Pulverpatrone wird ein hölzerner Pfropf feſt eingeſtoßen, und durch ein Holzſtück gegen die Rückſeite des Minenganges geſteifet. Ein ſchwacher, durch den Pfropf hindurch gehender Bränder, dienet zu dem Zünden der Ladung, unter die man einige Stücken geſchmolzen Zeug miſchen kann, den feindlichen Minengang dadurch um ſo gewiſſer unbewohnbar zu machen. Quetſcher, die eine ſtärkere Ladung von 22 bis 100 Pfund erhalten, und nun ſchon eine größere Wirkung thun, auch gewöhnlich einen kleinen Trichter verurſachen, heißen Fladderminen, w. n. i.

Déblai und Remblai. S. Erdbau.

Debouché heißen die Ausgänge der Parallelen, von denen man mit der flüchtigen oder ganzen Sappe weiter vorgehet. S. Parallelen.

Defenslinie. S. Streichlinie.

Defenſiv-Kaſematten oder Vertheidigungsgewölber (voutes defensives) ſichern nicht nur gegen die Wirkung der feindlichen Projektilen, ſondern geben zugleich Gelegenheit zu dem Gebrauch der Feuergeſchütze, um dem Feinde eine kräftigere Vertheidigung entgegen zu ſetzen. Ihnen gebührt deshalb auch im engſten Sinne des Wortes der Name Kaſematten oder Mordkeller (Caza-mata), der uneigentlich allen, in einer Feſtung befindlichen bombenfeſten Gewölben beigeleget wird. Sie ſind entweder für das Geſchütz, oder für das kleine Gewehr allein, oder auch für beide zugleich, eingerichtet, und liegen deshalb nach Verſchiedenheit des Zweckes, welchen ſie erfüllen ſollen, bald unter den Flanken, bald unter den Facen des Hauptwalles oder der Außenwerke, bald unter der Contreſcarpe, oder auch wohl in der Kehle vorgeſchobener Werke, um dieſe und den Graben zu vertheidigen, und die Gemeinſchaft mit dem Hauptwerke zu ſichern.

Am häufigſten findet man, an alten und neuen Feſtungen, Kaſematten unter den Flanken der Bollwerke, wo ſie eine niedere Batterie zur flachen Beſtreichung des Grabens bilden,

und den Uebergang über denſelben erſchweren ſollen. Dies iſt unbezweifelt ihr älteſter Gebrauch, der von den runden Thürmen auf die Bollwerke übergegangen iſt. In den alten Rundelen der Stadt Verona ſind Schießſcharten für Geſchütz in der unterſten Lage zu Beſtreichung der Courtine und des Grabens angebracht, D. Fig. 50. 51. Tab. V. und die älteſten Kriegsbaumeiſter, wie Dürer, Marchi, Caſtriotto, Buska ꝛc. haben dergleichen Geſchützkeller unter den Flanken ihrer Bollwerke. So lange man keine Außenwerke, als höchſtens ein kleines Ravelin vor der Courtine hatte, während der bedeckte Weg ohne Palliſaden, Waffenplätze und Retiraden nur wenig Vertheidigung gewährte; waren die Kaſematten unter den Flanken nützlich und unentbehrlich. Allein, eine zweckmäßigere Einrichtung des bedeckten Weges, und eine beſſere Vertheilung der Außenwerke im Graben, macht den bedeutenden Aufwand, welchen ihr Bau veranlaßt, überflüßig, und ſie erfüllen bei einem trocknen Graben, wenn der Feind ſeinen Uebergang durch die Sappe bewerkſtelliget, ihre Beſtimmung gar nicht. Nur bei Waſſergräben können ſie den Bau des Faſchinendammes oder der Brücke erſchweren und verzögern, weil hier die Seitendeckung gegen das Geſchütz der Flanken weit ſchwieriger zu erlangen iſt. Cöhorn hätte das Mauerwerk ſeiner Orillons auf dieſe Weiſe nützlicher zu einer bedeckten Flankenbatterie anwenden können, denn ſind die letztern offen, wie Fig. 2. Tab. I., wird das Geſchütz auf ihnen durch die Contrebatterieen und durch die Mörſer in den eingehenden Winkeln des bedeckten Weges ſehr bald unbrauchbar gemacht ſeyn. Man ſehe auch Flanken.

Unter den Façen der Werke findet man nur ſelten Defenſiv-Kaſematten, weil die Ingenieure ſich nicht von dem allgemeinen Brauch entfernen zu dürfen glaubten, der den Breſchbatterieen blos die Kraft der Trägheit des Walles entgegenſetzt; oder weil ſie ihm aus eigner Trägheit lieber folgen, als ſich in weitläuftige Unterſuchungen über die Vortheile und die Anwendung eines eben ſo wirkſamen als ungewöhnlichen Vertheidigungsmittels einlaſſen wollten. Vor der Einführung der enfilirenden und Rikoſchet-Batterieen, und ehe die Balliſtik einen höhern Grad von Vollkommenheit erlangte, war der Belagerer allerdings nicht vermögend: das Geſchütz des Hauptwalles ſchon von weitem außer Vertheidigungsſtand zu ſetzen. Er mußte unter dem Feuer deſſelben ſeine Demontirbatterieen erbauen, und konnte nur durch die weit größere Geſchützmenge der letzteren — nicht ohne großen Verluſt an Zeit und Menſchen — einige Ueberlegenheit über daſſelbe erlangen. Wenn er auch die Bruſtwehren der Wälle endlich abkämmte, blieb dem Belagerten dennoch die Möglichkeit: durch Anſchüttungen hinter denſelben ſich von neuem zu decken, und ſich — obſchon mit geringerer Wir-

kung — ſelbſt gegen die Breſchbatterie noch zu vertheidigen. Seitdem aber der Angriff der Feſtungen mehr vervollkommnet worden iſt, bleibt dem Belagerten nach Eroberung der Contreeſcarpe Nichts mehr übrig, als mit Geduld den Bau der Breſchbatterie, und den Erfolg ihrer Wirkung, zu erwarten, um nach wenig Tagen hinter dem, während der Belagerung vielleicht ſchlecht genug aufgeführten Abſchnitte, wegen der Uebergabe der Feſtung zu unterhandeln, weil die Rikoſchetkugeln und die Bomben durchaus alles Geſchütz des angegriffenen Polygons unbrauchbar gemacht haben. Bergen op Zoom, deſſen Contreſcarpe 56 Tage lang vertheidiget worden war, ward 7 Tage nach Errichtung der Breſchbatterieen mit Sturm genommen. Ganz anders würde es ſich verhalten, wenn die unter der Face des Bollwerkes oder Tenaille befindlichen Defenſiv-Kaſematten es ihm möglich machen: den Breſchbatterieen eine überlegene Geſchützmenge entgegen zu ſetzen, und ſelbſt ihren Bau durch ein ſo nahes Feuer zu verhindern. Dieſe Betrachtungen haben offenbar Montalemberts 36 Fuß von der äußern Böſchung des Walles abgerückte Futtermauer Fig. 60. Tab. V. hervorgebracht, die durch Ueberwölben ihrer Strebepfeiler in bombenfeſte Gewölbe verwandelt, Schutz gegen die feindlichen Projektilen und Batterieen zur Vertheidigung, in zwei bis drei Stockwerken übereinander, gewähret. Mehr aus Eiferſucht, als aus einem andern Grunde, haben die franzöſiſchen Ingenieurs lange keinen Gebrauch von dieſen Kaſematten gemacht, und gegen ſie eingeworfen: 1) daß ſie durch die Erinnerung an die Gefahr den Muth der Beſatzung ſchwächen; 2) daß man nur mit Schwierigkeit das Geſchütz in die obern Stockwerke bringen kann; 3) daß ſie durch Einſchießen der Frontmauer bald unbrauchbar werden; ja, daß dies 4) ſchon durch den Rauch des Geſchützes geſchiehet. Endlich 5) daß ſie die Baukoſten einer Feſtung bedeutend vermehren. Allein erſtens bedarf es wohl keines Beweiſes, daß auch der ſchlechteſte Soldat ſich gut vertheidigen wird, wenn er ſich gegen die feindlichen Kugeln und Bomben völlig geſichert ſiehet. In einer belagerten Feſtung bedarf es keiner Erinnerung an die Gefahr, ſie vergegenwärtiget ſich der Beſatzung ſelbſt, wenn ſie mit Kugeln, Bomben, Granaten und Steinen überſchüttet wird; wenn ſie gar keinen Vorzug gegen den im Felde blos ſtehenden Feind hat, ja ſelbſt noch übler daran iſt, als dieſer, weil ſich das feindliche Feuer auf die Feſtungswerke konzentriret, und ſie ein ſichereres Ziel darbieten, als die tiefliegenden Batterieen und Laufgräben. Unter dem Schutz der Kaſematten hingegen kann die Bedienung des Geſchützes mit der, hier ſo nöthigen Ruhe und Genauigkeit geſchehen; der Infanteriſt kann ſein Gewehr abfeuern und wieder laden, ohne durch die um und neben ihm ſpringenden Bomben in Furcht geſetzt, oder zur Uebereilung ge-

trieben zu werden. Anſtatt daher den Muth der Beſatzung niederzuſchlagen, würden vielmehr die ſchützenden Defenſivkaſematten ihn erhöhen, und gewiß die Epoche der ſchönen Feſtungs-Vertheidigungen der ältern Zeit wieder herbeiführen. Der zweite Einwurf trifft nur die drei bis vier Stockwerk hohen Vertheidigungsthürme (Donjons), auf die das Geſchütz mit Flaſchenzügen gewunden werden muß. Sind hingegen die Kaſematten nur einfach, oder höchſtens doppelt übereinander gebauet, können die Kanonen leicht vermittelſt einer beweglichen Auffahrtbrücke von Holz in das obere Stockwerk gebracht werden. Dies hat genau nicht mehr und nicht weniger Schwierigkeit, als das Hinaufbringen der Kanonen auf den nie unter 20 Fuß hohen Hauptwall. Das Unbrauchbarwerden durch Einſchießen der Frontmauer, drittens, findet allein bei fehlerhaft gebaueten Kaſematten ſtatt, deren Gewölbe mit der Richtung der Escarpe parallel läuft, ſo daß ihm die Futtermauer zur Widerlage dienet. Es iſt klar, daß ein ſolches Gewölbe mit der eingeſchoſſenen Futtermauer zugleich einſtürzen muß. Wenn hingegen die Gewölbbogen auf dem rückwärts verlängerten Strebepfeiler ruhen, hat der Einſturz der Futtermauer gar keinen Einfluß auf ihn; es entſtehet vielmehr durch die Trümmer der Mauer und vielleicht durch die von oben herabgefallene Erde der Bruſtwehr ein neuer Schutz, hinter dem das Geſchütz, wie vorher, ſicher ſtehet, und gegen die Breſchbatterie herausſchießen kann.

Viertens. Neue, zum Theil ſchon Artik. Bollwerksthürme angeführte Verſuche, haben zur Genüge erwieſen, daß der von dem Rauche hergenommene Einwurf gegen den Gebrauch der Kaſematten völlig ungegründet iſt. Selbſt in den engen Gewölbern der kleinen Kurtinenflanken zu Neu-Breiſach, die 48 Fuß lang, 18 Fuß breit, 14 Fuß hoch ſind, und nur Eine Schießſcharte haben, entſtand zwar ein ziemlich dichter Rauch, als in 15 Minuten mit einer vierpfündigen Kanone 20 Schuß geſchahen, dennoch verſicherten die Kanoniere: daß ſie ſehr gut würden das Geſchütz bedienen können, wenn ſie ſich von Viertelſtunde zu Viertelſtunde ein wenig erholen dürften. Andere, zu Dresden, in den hinterwärts offnen Kaſematten der zurückgezogenen Flanken angeſtellte Verſuche, gaben weit günſtigere Reſultate. Der Rauch des Geſchützes war hier gar nicht läſtig, ſelbſt als die ziemlich große hintere Oeffnung des Gewölbes mit einer hölzernen Thüre verſchloſſen ward, und obgleich man ſich der Schlagröhren und Zündlichter bediente, welche letztere jedoch bei der Sächſiſchen Artillerie nicht ſo dick ſind, als bei der Franzöſiſchen, und daher auch keinen ſo ſtarken Rauch verurſachen. Wohl möglich, daß in den engen Kaſematten alter Feſtungen, denen es an genugſam und hinreichend weiten Oeffnungen zu Abführung des Rauches fehlet, der letztere beſchwerlicher ſeyn

kann; dem läßt ſich durch angebrachte Zuglöcher und Ventilatoren wohl einigermaßen abhelfen, obgleich die Erfahrung andererſeits lehret: daß die hinter dem Geſchütz hinausgeführten Rauchfänge und angezündeten Feuer nur wenig Nutzen ſchafften.

Fünftens. Der Aufwand des Baues wird allerdings durch Anlegung der Defenſiv-Kaſematten unter den Façen der Bollwerke vergrößert. Allein, ſobald man überhaupt von dem Grundſatze ausgehet: daß keine Koſten zu ſcheuen ſind, ſobald der Vortheil des Staats — wie hier durch das ſo ſehr erhöhete Widerſtandsvermögen der Feſtung — weſentlich und erwieſen befördert wird; kommt auch die Vermehrung des Aufwandes in keinen Betracht. Er wird zum Ueberfluß noch dadurch bedeutend verringert: wenn man die unnütze, und ſelbſt einer kräftigen Vertheidigung nachtheilige, Mauerverkleidung der Contreſcarpe wegläßt, und ſich genau nur auf das Nothwendige beſchränkt, ohne, wie Montalembert, Batterieen auf Batterieen zu häufen, um den Feind auf jedem Punkte des Umfanges mit mehr Kanonen zu beſchießen, als man der Feſtung zu geben, oder als man mit Munition zu verſorgen im Stande iſt. Da die, in den Kaſematten auf Schiffslaffeten ſtehenden Geſchütze weniger Raum einnehmen, und in dem ſtarken Mauerwerke keine ſo breiten Merlons nöthig ſind, kann man — wenn nur eine einfache Kaſematte unter der Façe liegt — der Breſchbatterie, die aus höchſtens 6 Kanonen beſtehet, wenigſtens 10 Kanonen entgegen ſetzen, und ſie dadurch vernichten, ehe ſie ſelbſt im Stande iſt, ihr Feuer anzufangen. Zwei und mehr Stockwerke von Defenſiv-Kaſematten übereinander, gewähren zwar eine größere Feuermaſſe, erhöhen aber ſchon an ſich den Wall zu ſehr, und ſind deshalb nur in ſeltenen Fällen anwendbar, weil man ſie nicht durch das Glaçis oder durch einen vorgelegten Mantel gegen die, aus der Ferne kommenden feindlichen Schüſſe decken kann. Sollte man vielleicht beſorgen, daß die tiefe Lage des einen, oder untern Stockwerkes, der Wirkung des Geſchützes gegen die Breſchbatterie nachtheilig ſeyn könne; findet vielmehr das Gegentheil ſtatt. Die ſteigenden Schüſſe ſind in dieſer großen Nähe nicht nur mehr geeignet, die Bruſtwehr abzukämmen, als ſelbſt die horizontalen, ſondern ſie faſſen ſogar den obern Rand des Glaçis, der den Schanzkörben des Couronnements zur Grundlage dienet, und werfen ihn mit den letztern herunter. Es verſtehet ſich von ſelbſt, daß der bedeckte Weg hinterwärts eine, dieſer Abſicht entſprechende Neigung haben muß, ſo daß die aus der Schießſcharte der Kaſematte gezogene Linie auf ihm hin bis an den Fuß des Auftrittes ſtreichet.

Man ſollte bei den unbezweifelt erwieſenen Vortheilen dieſer Defenſiv-Kaſematten unter den Bollwerksfaçen ſich

nicht begnügen, blos neu zu erbauende Feſtungen damit zu verſehen, ſondern ſie ſelbſt bei alten, ſchon beſtehenden Bollwerken anbringen. Sind dieſe hohl, hat das Ausgraben des Raumes zwiſchen den Strebepfeilern und das Ueberwölben derſelben, keine Schwierigkeit; unter maſſiven Bollwerken aber muß hinter den Strebepfeilern ein Minengang getrieben werden, an dem man zwiſchen jene vorgehet, die da befindliche Erde herausnimmt, und nun den leeren Raum überwölbet. Hier iſt es zu Beförderung des Luftzuges nützlich, wenn rückwärts einige Gänge durch die Erdmaſſe herausgetrieben werden, die nächſtdem auch dienen, das Geſchütz in die Kaſematten zu bringen.

Schon einige der ältern Kriegsbaumeiſter haben den Nutzen dieſer Defenſiv-Kaſematten unter den Bollwerksfaçen erkannt, und ſie deshalb angewendet. An dem Bollwerke delle Boccare zu Verona (Fig. 51. Tab. V.) finden ſich Schießſcharten EE dazu, obgleich nachher der innere hohle Raum des Bollwerkes keine, dieſer Abſicht entſprechende Einrichtung bekommen hat. Die ſpitzen Bollwerke des alten Schloſſes Sonnenſtein an der Elbe in Sachſen haben zwei und drei Stockwerke Kaſematten übereinander, die in den Façen mit Schießſcharten durchbrochen ſind.

Unter der Contreſcarpe dienen die Defenſiv-Kaſematten entweder zugleich als Haupt-Minengänge, zur Verbindung der unter das Glaçis vorgetriebenen Rameaux, oder blos zu Vertheidigung des Grabens in der Ausrundung der vorſpringenden Winkel. Sie haben in dem einen, wie in dem anderen Falle den Nachtheil: daß der Feind ſich ihrer leicht bemächtiget, wenn er ſeine Logementer auf dem Glaçis anlegt, und daß ſie dann — von dem Feinde mit Infanterie beſetzt — durch ihr Feuer genau das begünſtigen, was ſie eigentlich verhindern ſollten: den Uebergang über den Graben. S. Gallerieen.

In der Kehle vorgelegter Werke, beſonders der Retiraden in denſelben, ſind die Defenſiv-Kaſematten nur alsdann nützlich, wenn dieſe Werke ſich ſelbſt überlaſſen ſind, und man ihrem Graben dadurch eine Beſtreichung verſchaffen, oder ihre Kehle gegen einen unerwarteten Anfall des Feindes ſichern will. Wenn dieſe Werke vielleicht blos einen trocknen Graben haben, und durch ihre, oft weite Entfernung von dem bedeckten Wege und den Außenwerken in Gefahr ſind, durch Ueberfall genommen zu werden; dienen die in der Kehle dieſer Werke liegenden Kaſematten und Gallerieen (w. n. i.) allerdings zur Vertheidigung des ſonſt unbeſtrichnen Grabens. Ihre Baukoſten ſind jedoch immer ſehr bedeutend, und es iſt in mehreren Fällen, wo ſie nicht durch die beſondere Wichtigkeit des Werkes hinreichend aufgewogen werden, mehrentheils hinreichend, eine blos einfache, oder auch wohl eine gemauerte Caponiere queer über den Gra-

ben zu legen. Der Bau und die innere Einrichtung der Defenſiv-Kaſematten wird übrigens weiter unten (Artik. Gewölbe, Kaſematten und Widerlagen) näher beſchrieben werden.

Endlich gehören auch die ſteinernen Thürme (Donjons), die gemauerten Reduten und die Caponieren in die Cathegorie der Defenſiv-Kaſematten. Von dem einen, wie von den andern ſehe man die zugehörigen Worte.

Defilement ſichert den innern Raum der Feſtungswerke und Verſchanzungen gegen das Einſehen, und folglich auch gegen das Beſtreichen beherrſchender Anhöhen, indem man die Bruſtwehr verhältnißmäßig erhöhet, oder die ausgehenden Winkel bonnetiret, oder ſich durch Kavaliere, Traverſen und Rückenwehren deckt. Könnte man immer den Ort für die anzulegenden Befeſtigungen nach freier Willkühr wählen, bedürfte es keines Defilements; allein, das Terrain und die zufälligen Umſtände beſtimmen gewöhnlich die Punkte, welche befeſtiget werden ſollen, ohne Rückſicht auf die äußere Beſchaffenheit des Bodens, deſſen Vortheile man alsdann möglichſt zu benutzen, ſeinen Nachtheilen aber auszuweichen oder zu begegnen ſuchen muß. Die relative Höhe der Werke iſt daher nothwendig verſchieden, in Verhältniß der Höhe, der Entfernung und der Lage der Berge, gegen die man jene decken will. Das Verfahren ſelbſt, um jene relative Höhe zu beſtimmen, iſt den Kriegsbaumeiſtern längſt bekannt, ſchon Spekle erwähnt 1589 daſſelbe, und Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunſt 1776. §. 355. seq.) handelt ausführlich davon, ſo daß die Franzoſen, und namentlich Vauban und Duvigneau keinesweges als die Urheber deſſelben anzuſehen ſind. Denn Böhm hat nicht nur das praktiſche Verfahren beſchrieben, ſondern auch die zugehörigen Höhen der Werke auf dem Grundriß bemerkt, indem er dabei den Horizont des ablaufenden Terrains zur Vergleichungsfläche (plan de comparaison) nimmt. Weil jedoch hieraus die Unbequemlichkeit entſtehet: daß die Gräben, niedrigen Flanken ꝛc. mit minus bezeichnet werden müſſen, und demnach leicht Irthum veranlaſſen können, iſt es zweckmäßiger, die Vergleichungsebne außerhalb der Höhe des Terrains und der Werke entweder über dem höchſten Punkte der Bruſtwehren, oder unter dem niedrigſten Punkte der Gräben anzunehmen, wo denn nach Verhältniß dieſer Verſchiedenheit die Zahlen, welche die verſchiedenen Höhen der Werke und die Abſtuffungen des Terrains andeuten, wachſen oder kleiner werden, weil in dem erſten Falle der höchſte, in dem andern aber der niedrigſte Punkt = o iſt. Da hier die größeren Zahlen auch die größere Höhe bezeichnen, ſcheint wirklich dieſes von Bousmard vorgeſchlagene Verfahren deutlicher, und deshalb vorzüg-

licher

licher zu ſeyn, als das entgegengeſetzte, wo die kleineren Zahlen die größere Höhe bezeichnen, wie es allgemein von den Franzöſiſchen Ingenieuren befolget wird.

Um das Defilement zu machen, iſt zuvor nöthig, das zu befeſtigende Terrain bis auf 3000 Schritt ſorgfältig aufzunehmen und zu nivelliren, damit man die Vergleichungsebne beſtimmen, und die verſchiednen Höhen des Terrains auf derſelben mit Zahlen eintragen kann.

Sollen nun 2 Polygone zu einer Brückenſchanze ABC. Fig. 74. Tab. VII. dergeſtalt angeleget werden, daß jeder von ihnen bei möglichſt kleiner Wallhöhe ſowohl gegen die beherrſchenden Terrainpunkte, als gegen alles Flanken- und Rückenfeuer völlig gedeckt iſt; muß man zuvor unterſuchen, welches wohl als die kleinſte Höhe der Werke anzuſehen ſeyn würde? Es findet ſich aber bei A, Fig. 74. die Waſſerhöhe = 6 Fuß über o, als dem niedrigſten Punkte, oder der Vergleichungsebne; man muß deshalb den bedeckten Weg wenigſtens 8 Fuß über dieſen Punkt erheben, wenn er nicht von dem geringſten Anſchwellen des Fluſſes überſchwemmt werden ſoll, da dieſes Anſchwellen oberhalb der Brücke immer etwas merklicher iſt, als unterhalb derſelben. Eine von dem 8 Fuß hohen Punkte A. ausgehende, und das höchſte, oder vielmehr das beherrſchende Terrain berührende ſchiefe Ebne (plan de site) beſtimmt die Grundfläche aller Feſtungswerke, damit ſie in der gehörigen Höhe über ihr aufgeführet, von den höchſten Terrainpunkten nicht eingeſehen werden können. Um ſie zu bekommen, werden auf dem, mit den durch das Nivelliren gefundenen Höhen bezeichneten Riſſe, nach allen vorzüglich dominirenden Punkten D, E, F, G, H, aus dem Punkte A Linien gezogen, die gleichſam einen Kegel vorſtellen, deſſen Spitze in A liegt. Auf dieſen Linien AD, AE, AF, AG, AH werden nun nach einem viel größern Maaßſtabe die Terrainprofile nach ihren gefundenen Höhen eingetragen. Da zugleich bei allen dieſen Linien die Höhe von A = 8 Fuß zum Grunde geleget wird; muß man dieſelbe bei dem Conſtruiren der Terrainprofile von der durch das Nivellement über o gefundenen Höhe abziehen, z. B. auf der Linie AD: 13 — 8 = 5,
11 — 8 = 3,
14 — 8 = 6,
19 — 8 = 11,
folglich iſt in D das Terrain um 11 Fuß höher, als A, welches zur allgemeinen Höhe der Contreſcarpe und des Wallganges 8 Fuß über o hat. Die Verſchiedenheit des Maaßſtabes auf dem Riſſe hat durchaus keinen Einfluß, weil die Terrainprofile blos die höchſten Punkte angeben ſollen, durch die man die Tangenten AI, AK, AL ꝛc. ziehen kann. Dieſe werden durch eine ſenkrechte Ebne durchſchnitten OP, deren zugehörende Höhe man

findet, wenn man von ihr in allen Durchſchnittspunkten der Linien AE, AF, AG, AH auf letztern ſenkrechte Linien errichtet, mn, or, st, die bis an die Tangenten AK, AL, AM ꝛc. reichen, und deren Höhe aus den Punkten n, r, t auf die Linie OP geſetzt wird, um die zu dieſer Linie gehörige Durchſchnittsfläche zu erhalten, und vermittelſt der auf ſie gezogenen Tangenten QR und ST die Grundfläche (plan de site) legen zu können, indem man diejenige Fläche AQR oder AST wählet, welche die geringſte Neigung hat. Um letztere zu beſtimmen, darf man nur in jeder von jenen Flächen eine Horizontale ſuchen, denn jede in jener auf letztere ſenkrecht ſtehende Linie drückt die größte Neigung der Fläche aus. Nun iſt die Höhe der Tangente OP, wo ſie in der ſenkrechten Ebne AH auf das Terrain trifft, 47 Fuß über AH, und folglich 55 Fuß über o; ferner iſt die Höhe derſelben Tangente in der ſenkrechten Ebne AG 18, d. h. über o = 26 Fuß; man muß daher — um die Horizontale in der Fläche AQR zu beſtimmen — in derſelben, oder welches eben ſo viel iſt, in der Linie AH einen, ebenfalls 26 Fuß über o hohen Punkt ſuchen. Zu dem Ende wird die Entfernung des höchſten Punktes über HA von A gemeſſen, und dadurch der allgemeine Fall des Terrains beſtimmt, der hier = $\frac{47}{594}$ Fuß auf jeden laufenden Fuß beträgt, weil 55 — 8 = 47 Fuß, und jene Entfernung = 594 Toiſen iſt. Um nun aber eine Horizontale, d. h. auf AH ebenfalls eine Höhe von 26 Fuß über o zu erhalten, muß man 55 — 26 = 29 Fuß herabſteigen, und daher auf AH nach Verhältniß ſo weit zurück gehen, bis man 26 Fuß zur Höhe des Terrains über o findet. Es iſt
aber Log. 29 = 1.4623980
Log. 594,79 = 2.7743636
4.2367616
Log. 47 = 1.6720979
2.5646637, davon die Zahl 367;
und daher 594,79 — 367 — 227,79 Fuß = der Entfernung des geſuchten Punktes auf der Linie AH von A, wodurch man die Horizontale Kl, und vermittelſt einer, aus A auf ſie gefüllten, Perpendiculare einen Defilements-Maaßſtab bekommt. Denn weil A = 8 Fuß über o, hat nothwendig AK 18 Fuß Neigung, und in ſo viel gleiche Theile muß auch AK getheilet werden, zu denen man die Höhe der Bruſtwehren addiret, um ihre Höhe über der Erdfläche, oder welches eben ſo viel iſt, ihr Defilement zu haben.

Es kommt jetzt darauf an, durch eine ähnliche Horizontale zu unterſuchen: ob vielleicht die Tangente ST eine geringere Neigung hat, und deshalb zur Grundfläche (plan de site) zu wählen iſt. Nun gehet die Tangente ST 5 Fuß über AD,

daher 13 Fuß über o, und 3 Fuß höher als QR über AG hinweg, die bei r 25 Fuß über o lieget; ſuchet man nun auf die vorher angegebene Weiſe auf AG den Punkt, welcher der Höhe von 13 Fuß entſpricht, durchſchneidet die dadurch entſtehende Horizontale den Maaßſtab AK zwiſchen 12 und 13, und hat folglich eine ſtärkere Neigung. Die Grundfläche AQR erfordert demnach eine geringere Höhe der Werke, und iſt aus dieſem Grunde der Fläche AST vorzuziehen.

Man kann nun weiter zu Aufſuchung einer Grundfläche für die Fronte BC fortſchreiten, damit letztere nicht nur gegen die vor ihr liegenden Anhöhen defiliret iſt, ſondern auch zugleich ihre Nebenfronte AB gegen dieſe Anhöhen deckt, und von ihr gegen die andern Anhöhen gedeckt wird. Nachdem die Lage des Punktes B gefunden worden, die hier der Abtheilung 20 entſpricht, bemerket man: daß C um 1 Fuß über dem Waſſerſpiegel erhoben, und daher 6 Fuß hoch werden muß. Da die Linie BC beſtimmt iſt, hat man blos die Grundfläche zu ſuchen, aus der ſich nachher die, ihr parallelen, Defilementsflächen, und folglich die Höhen der Werke ergeben.

Wie vorher, werden die Terrainprofile Cd, Ce, Cf ꝛc. verzeichnet, und durch eine, mit BC parallele, Ebne XY durchſchnitten, deren Profil man vermittelſt der, auf jenen Grundlinien errichteten Perpendiculeren beſtimmt. Um in dieſer den Berührungspunkt der Grundfläche zu finden, macht man die Projektion der Abdachung von BC nach demſelben Maaßſtabe, und nach der nemlichen Seite, wie die des Abſchnittes XY, indem man auf BC ſenkrecht, BZ 14 Fuß lang errichtet, und CZ parallel mit dieſer aber die Linie ab ziehet. Dieſes iſt die Tangente der ſenkrechten Ebne XY, in welcher der Punkt h, der gerade auf den Berührungspunkt fällt, die Lage der Grundfläche anzeiget, durch die ſich die Fronte BC defiliren läßt.

Um endlich die wechſelſeitige Rückendeckung der beiden Fronten zu beſtimmen, wird in der Ebne BCh eine Horizontale geſucht, indem man auf der Linie Ch — wie oben gelehret worden — einen, mit B in gleicher Höhe liegenden Punkt aufſuchet, und ihn mit B zuſammen ziehet. Die Linie B 20 durchſchneidet in B die, der Ebne QR zugehörende Linie 20B, und trifft alsdann über 17 auf den Defilements-Maaßſtab der Fläche AQR, während die von 20 nach B gezogene Linie bei 15 des Defilements-Maaßſtabes der Fronte BC fällt, der durch die Linie B20 konſtruiret worden, und ſchon aus dem Vorhergehenden deutlich iſt. Die gegenſeitige Deckung der Fronten findet demnach im Allgemeinen ſtatt, wenn die Neigungslinien AK und Cp ſich außerhalb der Befeſtigung gegen einander neigen, und in ihrer Verlängerung zuſammentreffen. Im entgegengeſetzten Falle aber,

wo ſie verlängert, innerhalb der Befeſtigung zuſammen kommen, decken ſie einander nicht, und die Lage des Umriſſes ABC iſt dem Terrain nicht angemeſſen, ſondern ſie muß verrücket werden.

Es iſt von ſich ſelbſt klar: daß mehrere, neben einander liegende Fronten auf die nämliche Weiſe defiliret werden können, und daß man die Höhe der Wälle und Bruſtwehren bekommt, indem man von dem Defilements-Maaßſtabe nach jedem Punkte des Polygons eine ſenkrechte Linie füllt, zu der entſprechenden Höhe der Grundfläche über o aber die Höhe der Werke ſelbſt addiret, wie ſie nach der angenommenen Befeſtigungsweiſe über dem Horizonte ſeyn muß. Durch die Vergleichung der Erde, welche man aus den Gräben bekommt, mit der aufzuſchüttenden, um den Profilen ein Genüge zu leiſten, läßt ſich alsdann beurtheilen: ob der Entwurf auch wirklich ausführbar iſt, oder ob er vielleicht einen übermäßigen Aufwand erfordern würde, und deshalb abgeändert werden muß.

Einfacher iſt es allerdings: in der Kehle des Werkes nur einen Punkt anzunehmen, um von ihm nach den beherrſchenden Terrainpunkten L und N. Fig. 74. Tab. VII. Linien zu ziehen; zwiſchen ihnen auf die vorher beſchriebene Weiſe eine Horizontale, und durch dieſe alsdann die Grundfläche zu finden. Die in beſtimmten Entfernungen (von 3 zu 3, oder von 5 zu 5 Klaftern) ihr gleichlaufend gezogenen Bleilinien zeigen an: ob — bei einer oberhalb des höchſten Terrainpunktes angenommenen Vergleichungsebne — ſich Stellen des Terrains über die Grundfläche (plan de site) erheben? Sie iſt in dieſem Falle unbrauchbar, weil ſie nothwendig durch dieſe höchſten Punkte gehen muß, wenn man ſie anwenden ſoll. Allein, das ganze Verfahren giebt kein genügendes Reſultat, ſobald mehrere Polygonſeiten zu defiliren ſind, oder ſobald man wegen größerer Ausdehnung der Befeſtigung mehrere in derſelben liegende Punkte defiliren ſoll. Man muß in dieſem Falle immer das vorher beſchriebene, zwar weitläuftigere, aber auch ſicherere und genauere Verfahren wählen.

Am leichteſten und ſicherſten bleibt die praktiſche Art: ſich mit einem Meßtiſch, oder mit irgend einem Winkelinſtrumente nach dem zu verſchanzenden Orte zu begeben, und hier durch Meſſen der Neigungswinkel der höchſten Terrainpunkte die über ſie hinſtreichende Ebne zu beſtimmen, welche die ſogenannte Grundfläche (plan de site) giebt. Man ändert dabei die Lage des Umriſſes im Ganzen ab, wenn man findet: daß die Wallhöhe zu ſehr von der Terrainlage abweichen, und dadurch ein — nicht zur Vollkommenheit der Werke abzweckender — größerer Aufwand von Arbeit und Geld entſtehen würde. Iſt dieſes geſchehen, und die Grundfläche richtig beſtimmt, ſo fällt von ſelbſt in die Augen: daß die Bruſtwehren über letztere nur

die gewöhnliche Höhe, wie in der Ebne bekommen, und demnach die Wallgänge eben ſo gut gegen die umliegenden Anhöhen decken werden, daß die Futtermauern eben ſo gut durch das Glacis geſchützt ſeyn werden, mit einem Worte: daß alle Bedingungen des Ueberhöhens und Deckens eben ſo ſtatt finden, wie bei einer in der Ebne liegenden Feſtung.

Man darf ſich jedoch gewöhnlich nicht mit dem Defilement allein begnügen, es kommt öfters ſehr viel auf die ſchickliche, dem Terrain angemeſſene Lage des Umriſſes der Feſtung an. Das Nöthige in dieſer Rückſicht iſt ſchon oben (Artik. Abſtecken. S. 10.) geſagt worden, w. n. i.

Degarnir heißt eine Feſtung ausleeren, indem man ihr weder eine Beſatzung, noch auch Mund- und Kriegsvorrath läßt. Es geſchiehet gewöhnlich, wenn man ſie bei dem Frieden abgeben muß, oder wenn man ſie — um die Armee nicht durch die Beſatzungen zu ſehr zu ſchwächen, verlaſſen muß. In dem letztern Falle werden die Werke gewöhnlich geſprengt, oder auch auf eine andere Weiſe demoliret.

Degorger, Einſchneiden, die Schießſcharten. S. dies Wort.

Dehors. S. Außenwerke.

Deich (digue). S. Damm.

Deckel des Pulverkaſtens der Minen wird von der Größe deſſelben aus 1½ bis 2 Zoll ſtarken Dielen zuſammengeſetzt, und durch Queerleiſten befeſtiget. Bisweilen werden wohl auch nur einzelne Stücken Dielen über die Pulverladung dichte neben einander gelegt, und mit dazu geſchnittenen Balkenſtücken gegen die Seitenwände des Minenganges oder des Schachtes angeſteifet. Da jedoch der Deckel im voraus von der gehörigen Größe im Park verfertiget werden kann, iſt es vortheilhafter, ſich deſſelben zu bedienen, weil er das Verdämmen erleichtert, und die Wirkung der Mine befördert.

Deckſotten oder Plackſotten (gazons). S. Raſen.

Deckwerke (Blindages). S. Blendungen.

Demanteliren der Feſtungen, um ſie in offene Städte zu verwandeln (demanteler les places), hat ſeinen Grund gewöhnlich in einer unrichtigen Anſicht der politiſchen und militairiſchen Verhältniſſe des Staates und des Ortes. Um die Einwohner einer großen und ſchön gebaueten Stadt von der Furcht zu befreien: durch den Belagerungsſtand die Zerſtöhrung ihrer Gärten und Plantationen herbeigeführet, durch ein Bombarde-

ment ihre Häuſer eingeäſchert zu ſehen; werden die Wälle einer Feſtung eingeebnet, und ihre Gräben zugeſchüttet, weil in dieſem Augenblicke die Verhältniſſe des Staates überhaupt keinen nahen Krieg beſorgen laſſen, oder man wenigſtens auf dieſer Seite durch politiſche Verbinduugen ſicher iſt. Allein, man bedenkt nicht, daß ein Terrainpunkt, der jetzt durchaus keine militairiſche Wichtigkeit hat, dieſelbe im Fortgange der Zeit und durch eine unglückliche Wendung der Dinge leicht bekommen kann. Man wird dann entweder dieſen nun wichtig gewordenen Punkt zum größten Nachtheil dem Feinde überlaſſen, oder die mit vieler Arbeit und Koſten demolirten Werke proviſoriſch wieder aufführen müſſen, ohne ihnen den Grad von Vollendung und Widerſtandsfähigkeit geben zu können, deren die Wichtigkeit der Feſtung erfordert, um den militairiſchen Punkt gegen jeden Angriff des Feindes eine beſtimmte Zeit zu behaupten. Es ſcheint zwar aus der wenig vortheilhaften Lage mancher Feſtungen, aus der vielleicht üblen Einrichtung ihrer Werke, die Nothwendigkeit hervorzugehen, ſie zu ſchleifen, um auf einem andern, zweckmäßigeren Punkte eine neue Feſtung zu erbauen. Wenn man aber erwäget: daß ſchon das Einreißen der Feſtungswerke einen ſehr bedeutenden Aufwand verurſachet, und daß ſelbſt große Staaten nicht ohne Erſchöpfung der Kaſſe ganz neue Feſtungsbaue unternehmen können; daß endlich während der langen Zeit, die ein ſolcher Bau erfordert, mancherlei Ereigniſſe eintreten können, die ſeine Fortſetzung und Vollendung hindern, wird man unter allen Bedingungen lieber die alten, einmal vorhandenen Feſtungen beſtehen laſſen, und den zweiten wichtigeren Punkt durch einen kleineren Bau zu behaupten ſuchen, dem man alsdann wegen ſeiner geringeren Größe und vortheilhaften Lage auch die möglichſt größte Vertheidigungsfähigkeit geben kann.

Nur in der Folge eines unglücklichen Krieges, wo man gezwungen iſt: die Geſetze eines übermüthigen und mißtrauiſchen Feindes anzunehmen, müſſen bisweilen mehrere Feſtungen geſchleift werden, die vielleicht zu Waffenplätzen gegen die Sieger dienen könnten. Wir begnügen uns mit Vorbeigehung älterer Beiſpiele, hier nur St. Goar und Ehrenbreitſtein anzuführen, die nach dem Revolutionskriege aufhörten, Feſtungen zu ſeyn. In dieſer unangenehmen Nothwendigkeit ſollte der Staat nur Männern von Kopf und Einſicht das Geſchäft übertragen, damit bei dem Schleifen der Feſtungswerke immer dasjenige beibehalten würde, deſſen Wiederherſtellung die meiſte Mühe und Koſten erfordert. Man kann die Gräben ausfüllen, aber die Futtermauern durchgehends ſtehen laſſen, ſo wird man im Stande ſeyn, binnen Jahresfriſt die Feſtung gleichſam aus der Aſche entſtehen zu laſſen.

Demi-bastion. S. Halbes Bollwerk.

Demi-gorge. S. Halbe Kehle.

Demi-lune. S. Ravelin.

Demi-revetement. S. Futtermauer.

Demi-Sappe. S. Sappe.

Demolitions-Syſtem (Systeme de demolition) iſt diejenige Bauart der Feſtungen, wo die vorliegenden und Außenwerke in dem Momente ihrer Eroberung vermittelſt ihrer innern Einrichtung zerſtöhret werden können, ſo daß neue Abſchnitte, oder vielmehr eine neue Vertheidigungslinie entſtehet. Algehiſi, Busca, Cöhorn, Landsberg, Robillard u. m. haben zu dem Ende vorgeſchlagen: gleich bei Anlegung der Feſtung die Abſchnitte mit zu erbauen, die Gräben derſelben aber mit ſtarken Bohlen zu überdecken, oder auch zu überwölben, und mit 3 Fuß Erde zu überſchütten. Die letztere wird dann zu der Bruſtwehr des Abſchnittes angewendet, und der Graben durch Hinwegnahme der Bohlen, oder durch Sprengen des Gewölbes eröffnet. Fig. 75. Tab. VI. zeiget dieſe Einrichtung nach Borgo (Analisi ed esame dell' arte della fortific.). Das Gewölbe A hat eine Sehne von 15 Klaftern, und einen Halbmeſſer von 10 Klaftern. Es iſt beſtimmt: den Kavalier B der Contregarde, oder vielmehr des Mantels, aufzunehmen, und muß daher geräumig genug ſeyn, um den durch die Linien mn und pq bezeichneten Erdkeil faſſen zu können. Sobald nun der Belagerer gegen die Fauſſebray C die Breſche zu Stande gebracht hat, wird vermittelſt der bei H angebrachten Minen das Gewölbe zerſtöhret, der Kavalier ſtürzt in die Vertiefung hinab, und der Feind findet keinen Raum vor ſich, wo er ſich logiren könnte; wohl aber einen neuen niedern Wall D, gegen den er ſeinen Angriff wieder beginnen muß.

Man kann dieſe Demolitions-Anſtalten auch bei dem Hauptwalle anbringen, ohne Rückſicht: ob er aus Bollwerken oder Tenaillen beſtehet. Iſt die Kehle der einen wie der andern durch das eben erwähnte Gewölbe abgeſchnitten, ſo darf man nur den Bogen deſſelben zu ſeiner Zeit einſtürzen laſſen, um den Belagerer abermals von der Feſtung abzuſondern, und ihm zugleich Raum und Gelegenheit zu den Logementern auf der Breſche, wie zu den Breſchbatterieen, gegen den Wall des Abſchnittes zu rauben.

Von einer andern Art iſt die einen ähnlichen Zweck habende Einrichtung der Außenwerke, wenn ihre — dem feindlichen Kanonenfeuer nicht ausgeſetzte — Kehle durch eine ſchwache Mauer von einfachen Ziegeln verſchloſſen wird, damit der Feind ſie bei einem trocknen Graben nicht durch Umgehen mit Sturm

nehmen kann, die Mauer aber leicht einzuſchießen iſt, und dem Feinde, wenn er ſich in dem Werke feſtgeſetzt hat, keinen Schutz gewähret.

Die über den Graben gehenden Caponieren endlich, welche die Gemeinſchaft mit den Außenwerken ſichern, können nach Eroberung der letztern dem Feinde manchen Vortheil zu Beſtreichung des Grabens vor den Façen gewähren, ſobald er Mittel findet, ſich darin gegen das Feuer der Feſtung zu decken. Es ſcheint in dieſem Falle die von einigen vorgeſchlagene Einrichtung zweckmäßig: daß die gewölbten und waſſerdicht aufgemauerten Caponieren — die als Fangdämme zum Aufſtauen des Waſſers in einem naſſen Graben, und zugleich zu einer unterirdiſchen Verbindung mit dem Ravelin beſtimmt ſind, vermittelſt eines angebrachten Fallbrettes voll Waſſer gelaſſen, und dadurch für den Feind unbrauchbar gemacht werden.

Demontir-Batterieen (Contre-Batteries) bekommen ihre Stelle in der zweiten und dritten Parallele, oder auch in dem Couronnement des Glaçis, weil man bei einer 600 Schritt überſteigenden Entfernung des Objectes nie auf hinreichende Genauigkeit der Schüſſe rechnen kann, um die Bruſtwehr der Feſtungswerke herunter zu ſchießen, und die Geſchütze derſelben unbrauchbar zu machen. Sie ſind in dieſer Hinſicht ſelbſt vortheilhafter, als die Rikoſchetbatterieen, deren Wirkung viel zu unſicher iſt, um mit voller Gewißheit auf ſie rechnen zu können. Die kleinſte Abweichung von der Direktionslinie giebt den Kugeln eine ganz andere Richtung. Anſtatt den Wallgang dichte hinter der Bruſtwehr, zu enfiliren, gehen die meiſten neben denſelben hinweg, oder ſie ſetzen auf der Bruſtwehr auf, und fallen in den Graben; während die Kugeln mehrerer Kanonen einer Demontirbatterie ſehr bald einen Merlon herabſchießen, und das hinter demſelben ſtehende Geſchütz treffen. Man ſucht in dieſer Abſicht ſchickliche und hohe Punkte für ſie auf, wo ſie ihr Ziel gut ſehen, und allenfalls auch über die — vor ihnen hingehenden Sappen hinwegſchießen können. In der Belagerung von Valenciennes 1793 kamen die Demontirbatterieen in einen Hohlweg zu liegen, und man war deshalb genöthiget, den Grund 5 Fuß zu erhöhen, um bis über den Horizont herauf zu kommen. Vauban will die Demontirbatterieen immer über den Horizont erheben, und Le Febvre ſchlägt vor: die unterſte Faſchinenreihe der Schulterwehr 25 Fuß vor die Bruſtwehr der Parallele zu legen, und hieraus den erhöheten innern Raum der Batterie zu bilden, indem man die Bruſtwehr vorwärts verbreitet. Noch 20 Fuß von der eben erwähnten Faſchinenreihe wird alsdann der Graben angefangen, aus dem man die Erde zu Aufführung der Bruſtwehr bekommt.

Allein, der Bau einer ſolchen erhöheten Batterie iſt ſehr beſchwerlich, und läßt ſich nicht ohne bedeutenden Verluſt ausführen; man hat ſie daher auch gegenwärtig ganz verlaſſen, und ſetzet das Geſchütz höchſtens auf den Horizont, wenn die Umſtände den weit leichtern und ſicherern Bau der verſenkten Batterieen verbieten. Ueber den praktiſchen Bau und den Gebrauch des Geſchützes der Demontirbatterieen ſehe man im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie die Artik. Batterie und Demontir-Batterie.

Depot (Dèpot) iſt bei einer Belagerung derjenige Ort, wo die vorräthigen Belagerungsbedürfniſſe: als Faſchinen, Schanzkörbe, Pfähle, Schanzzeug ꝛc. zuſammengebracht, und dann zu den täglichen Arbeiten in den Laufgräben vertheilet werden. Aus dieſer Beſtimmung des Depots folgen die nöthigen Eigenſchaften deſſelben, bei gehöriger Größe, hinreichende Entfernung, und dadurch, wie durch eine vorliegende Erhöhung u. dergl., bewirkte Sicherheit gegen das Feuer der Feſtung. Man nimmt jedoch dieſe Entfernung des Depots von letzterer auch nicht zu groß, weil dadurch der Transport der Materialien nach den Parallelen erſchweret, und die Verbindungsgräben mit denſelben zu lang werden würden. Einige hundert Schritt von dem Anfange der Laufgräben, oder 1200 bis 1600 Schritt von der Feſtung, ſcheint die beſte Lage für den Depot zu geben, die jedoch immer von der Beſchaffenheit des Terrains abhängt, weil man einen gegen die Feſtung möglichſt gedeckten Ort wählen muß. Je näher aber dieſer den Laufgräben liegt, um ſo mehr wird die Arbeit dadurch erleichtert und befördert.

Da in dem Depot nicht nur alle vorerwähnte Materialien und Werkzeuge von einander abgeſondert, und in einer ſolchen Ordnung zuſammen gebracht werden müſſen, daß jede Gattung für ſich leicht und bequem an die Arbeiter ausgetheilet werden kann, ſondern da ſich auch die letztern zu Eröffnung der Tranſchee hier verſammeln; wird der dazu beſtimmte Ort wenigſtens 1200 Quadratſchritt enthalten müſſen. Hier werden die Faſchinen nach ihrer verſchiedenen Länge, die Schanzkörbe nach ihrer Größe, die Rollkörbe, die Hurten, die leeren und gefüllten Sandſäcke, das Holzwerk zu den Geſchützbettungen und Magazinen der erſten Batterie, das Schanzzeug nach ſeinen verſchiedenen Gattungen in beſondere Haufen geleget, ſo daß die Arbeiter, ohne einander zu hindern, nach jedem Haufen kommen, und die ihnen nöthigen Geräthſchaften empfangen können. Ueber alles führen die Tranſchee-Majore genaue Regiſter in Tabellenform, worin die täglichen Ausgaben und Einnahmen richtig bemerket werden, um immer die Summe des Vorrathes mit einem Blick überſehen zu können. Sie müſſen zugleich täglich anmerken: wie viel Ar-

beiter ſich in dem Depot geſtellet haben, und zu den verſchiedenen Arbeiten angeſtellet worden ſind. Denn im Fall die Arbeiten bezahlet werden, iſt nur dadurch die Controlle der von den Regimentern eingeſandten Liſte der Arbeiter zu führen.

Hinter dem Depot, nach dem Lager zu, werden die Schmiedewerkſtätten errichtet, um das ſchadhaft gewordene Schanzzeug ꝛc. ſogleich wieder in brauchbaren Stand zu ſetzen. Nicht minder müſſen eine Anzahl beſpannte Wagen zu dem Anfahren der verſchiedenen Bedürfniſſe: Faſchinen, Schanzkörbe ꝛc. im Depot bereit ſtehen. Endlich werden täglich 30 bis 50 Arbeiter von der Infanterie commandiret, um die ankommenden Materialien abzuladen und zu ordnen, oder die etwa vorfallenden Arbeiten zu verrichten.

Finden ſich keine ſchicklichen Gebäude für das Feldlazareth in der Nähe, müſſen einige Bretthütten errichtet und mit Lagerſtellen verſehen werden, um die Verwundeten aus der Tranſchee aufzunehmen, und den erſten Verband zu verrichten. Von hier werden Arbeiter mit Tragen nach den Laufgräben geſendet, welche die Verwundeten abholen und die Todten begraben.

Von dem Depot aus werden die Wege rückwärts abgeſteckt und ausgebeſſert, auf denen das Geſchütz und die Munition aus dem Artilleriepark, und die auswärts verfertigten Faſchinen, Schanzkörbe angefahren werden müſſen. Man muß dieſe Wege übrigens dergeſtalt legen, daß ſie von der Feſtung aus nicht beſchoſſen, ja, wo möglich, auch nicht geſehen werden können.

Depreſſions-Laffete iſt vorzüglich zu den Schüſſen beſtimmt und eingerichtet, die unter den Horizont gerichtet werden müſſen, wie auf hohen Bergfeſtungen, wo die gewöhnliche Einrichtung der Laffeten die Gegenſtände unterhalb des Berges nur auf ſehr große Entfernungen zu treffen geſtattet. Man ſehe dieſes Wort im Allgem. Wörterbuch der Artillerie.

Descente. S. Uebergang über den Graben.

Detaſchirtes Baſtion. S. Abgeſondertes Bollwerk.

Detaſchirte Werke. S. Vorliegende Werke.

Diamant iſt der nicht ſehr gewöhnliche Name eines kleinen Abſonderungsgrabens in den trocknen Gräben der Feſtungen, um Caponieren, Mauern mit Schießlöchern, niedrige Batterieen, oder auch die nach der Grabenſohle hinabgehenden Durchgänge gegen einen unerwarteten Anfall zu ſichern. Da dieſer Graben mit ſeiner vordern und hintern Böſchung unten zuſammen ſtößt, wird er den rautenförmig geſchliffenen Diamanten ähnlich, und hat deshalb dieſen Namen erhalten.

Direkte Batterieen heißen die Demontir- oder Contre-Batterieen und die Breſchbatterieen, weil ſie das Objekt in gerader Richtung beſchießen; ſie unterſcheiden ſich dadurch von den ſchrägen und Rikoſchetbatterieen.

Direktionslinie der Schießſcharten entſtehet durch die verlängerte Seelenlinie des Geſchützes nach dem zu beſchießenden Gegenſtande, daher durchſchneidet ſie die Schießſcharte in der Mitte. Sie wird durch zwei Pfähle bezeichnet, einen auf der Krone, und den andern am äußern Rande der Bruſtwehr, und dienet zu dem Abſtecken der Schießſcharten. Auf der Mörſerbatterie, obgleich bei ihr keine Schießſcharten vorhanden ſind, iſt dennoch eine genaue und ſorgfältige Beſtimmung der Direktionslinie nothwendig, weil man vermittelſt ihrer den Mörſer nach dem zu bewerfenden Gegenſtande richten muß, den man doch hinter dem hohen Epaulement der Batterie nicht ſehen kann.

Direktion der Minengänge wird an der Mündung des abgeteuften Schachtes durch zwei eingeſchlagene Pfähle beſtimmt, auf welche die in der Mitte der Rähmenhölzer befindlichen Sägenſchnitte gerichtet ſind. Wenn nun der Schacht völlig perpendikulär eingeſenkt worden iſt, welches durch ein von oben herunter gelaſſenes Bleiloth beſtimmt wird, das in die Sägenſchnitte aller Rähmen einſpielen muß; wird man auch mit dem, von dieſem Schachte abgetriebenen Gange ſicher nach dem verlangten Punkte kommen, ſobald nur der Eingang der Gallerie von ihrer ſenkrechten Richtungsebne durchſchnitten wird. Man ſchlägt in dieſer Abſicht einen Pfahl genau in den Mittelpunkt des Schachtes ein, deſſen gleiche Entfernung von den Rähmen man durch eine ausgeſpannte Schnur unterſuchet, und dann allen folgenden Schwellen des Ganges dieſelbe Richtung giebt, indem man ſie horizontal und dergeſtalt auf die Sohle legt, daß der Sägenſchnitt (Coche) auf ihrer Mitte genau auf den erwähnten Pfahl trifft, und mit ihm in einer Linie liegt. Um dieſes zu unterſuchen, wird von dem Pfahle nach der gelegten Schwelle eine Schnur gezogen, und an beide ein Winkelmaaß geleget, deſſen beide Flächen bei einer richtigen Lage der Schwelle, an dieſer und der Schnur anliegen müſſen.

Iſt der Boden ſo ſteinig, daß man keine Pfähle auf der Sohle des Ganges zu Beſtimmung der Richtungslinie einſchlagen kann, hängt man zwei Bleilothe hinter einander in die ſenkrechte Richtungsebne, auf die man dann ein drittes über die Mitte des zu treibenden Ganges aufgehangenes, einrichtet.

Da die Gallerieen der Gegenminen gewöhnlich eine bedeutende Länge haben, würde ihre Eröffnung zu viel Zeit erfordern, wenn man nur eine Minirbrigade dazu anwenden wollte. Nach-

dem daher die Richtungslinie des Ganges auf der Erdoberfläche abgeſteckt worden, ſenkt man in einer beſtimmten Entfernung von einander mehrere Schächte ein, in deren jedem man zwei neue Minirbrigaden anſtellet, die vor- und rückwärts den Gang forttreiben, bis ſie endlich zuſammen treffen. Man erlanget, außer der Beförderung der Arbeit, dadurch noch zwei weſentliche Vortheile: Einmal, dadurch einen freieren Luftzug und gutes Wetter in dem unterirdiſchen Gange zu bewirken; und zweitens, ſichere Anhaltungspunkte zu Berichtigung der Direktionslinie zu bekommen, wodurch es unmöglich wird, in Rückſicht der letztern zu fehlen. Bei Unterlaſſung dieſes Hülfsmittels könnte ein an ſich unbedeutender Irthum bei dem Einlegen der erſten Schwelle leicht eine ſehr groſe und nachtheilige Abweichung von der wahren Richtung des Minenganges erzeugen.

In der frühern Zeit, als man die Angriffsminen vorzüglich zu Oeffnung der Futtermauern, und zu Bewirkung einer Breſche beſtimmte, und — weil die Parallelen noch nicht im Gebrauch waren — die Gallerie in einer größern Entfernung von der Feſtung anfangen mußte, beſtimmte man ihre Richtung unter der Erde vermittelſt des Hängekompaſſes (S. dies Wort), und die Abweichungen der Gänge nach dem Streichen der Stunden durch ein, auf trigonometriſchen Gründen beruhendes Verfahren. Allein, letzteres erfordert mehr Zeit, und entſpricht der, den Operationen des Minenkrieges unentbehrlichen Geſchwindigkeit nicht, daher es von dem praktiſchen Minirer gegenwärtig nicht mehr angewendet wird.

Disputirung des Grabens. (Chicanes du foſsé.) Siehe Grabenvertheidigung.

Dominiren des umliegenden Terrains iſt die weſentliche Eigenſchaft jeder Befeſtigung, um die feindlichen Angriffsarbeiten entdecken und verhindern zu können. Um dieſen Endzweck zu erreichen, gaben die alten Kriegsbaumeiſter ihrem Hauptwalle eine beinahe übermäßige Höhe, die ſie oft noch durch aufgeſetzte Katzen (Cavaliers) vergrößerten. Allein, wenn man eines Theils auf dieſe Weiſe mit den langen und ſchweren Schlangengeſchützen (deren Pulverladung nicht ſelten dem Gewichte der Kugel gleich war, immer $\frac{2}{3}$ des letztern betrug) auf eine ungeheuere Weite in das Feld hinaus reichen konnte; wurden dagegen bei dem näherem Heranrücken des Feindes die Schüſſe ſehr bohrend, und dadurch weniger wirkſam; zugleich konnte der Belagerer in eben ſo großer Ferne ſchon die Futtermauern ſehen und niederſchießen. Beide ſehr wichtige Nachtheile geben daher zu der ſogenannten raſirenden Befeſtigungsweiſe Anlaß, wo die Wälle ſich nur ſehr wenig über das Terrain erheben, und deshalb weder genau von dem vorliegenden bedeckten Wege

unterſchieden, noch auch beſchoſſen werden können. Man iſt jedoch in dieſer Rückſicht auch wieder zu weit gegangen, und hat die Wälle ſo niedrig geleget, daß ſie zwar den direkten Schüſſen des Feindes entzogen worden, dagegen aber den Schleuder- und Senkſchüſſen deſto mehr ausgeſetzt ſind. Denn es iſt bekannt, daß, je kleiner der Elevationswinkel der rikoſchettirenden Geſchütze iſt, in deſto flächeren Bogen prallen ſie von dem Erdboden ab, und deſto niedriger und gefährlicher werden ihre Aufſchläge. Man muß daher hier einen Mittelweg einſchlagen, ſo daß die Höhe des Walles weder zu viel, noch zu wenig bekommt, und hinreichende Deckung gewähret, ohne ſich ſelbſt zu ſehr zu entdecken. S. Höhe.

Man hat zwar durch das Defilement (w. n. i.) Mittel gefunden, bei der Nähe dominirender Terrainpunkte ſich gegen die direkten Schüſſe des Feindes zu ſichern; dies iſt aber bei weitem noch nicht hinreichend gegen die Senk- und Rollſchüſſe, denen man nur allein durch Traverſen und Bonnets, ſo wie durch eine zweckmäßige Anordnung des Umriſſes der Feſtungswerke begegnen kann. (S. Abſtecken.) Man könnte hier mit Vortheil die — wohl mit Unrecht aus dem Gebrauch gekommnen — Katzen oder Cavaliere auf der Kurtine anwenden, wie man ſie bei Tartalea, Marchi, Speckle u. a. findet. Die neuern Ingenieure haben zwar den Nutzen der Cavaliere anerkannt, wie Pagan, Vauban, Cormontaigne, Heidemann und Fallois, allein ſie glaubten, dieſelbe immer auf die vorſpringenden Winkel, das heißt in die Bollwerke, legen zu müſſen, wo die Trümmer ihrer heruntergeſchoſſenen Futtermauer die nachherige Vertheidigung erſchweren, und wo es ſchon an ſich unmöglich wird, die weit vortheilhafteren hohlen Bollwerke anzubringen. (S. Bollwerk und Defenſiv-Kaſematten.) Auf der Kurtine hingegen gewähren die Cavaliere den Vortheil: das vorliegende Terrain, ſo wie die anſtoßenden Bollwerke, zu dominiren, und den Feind zu einer größern Höhe der Bruſtwehren ſeiner Laufgräben zu nöthigen, ohne daß ſie die vorerwähnten Nachtheile herbeiführen.

Wenn aber auch eine dominirende Höhe der Feſtungswerke über das umliegende Terrain vortheilhaft, ſelbſt nothwendig iſt, findet dies doch keinesweges in Abſicht des zu befeſtigenden Ortes überhaupt ſtatt. Nur ſehr ſelten kann man den letztern nach freier Willkühr wählen, er wird vielmehr durch die Umſtände und durch zufällige Bedingungen beſtimmt, je nachdem ein Paß verſchloſſen, oder irgend ein militairiſcher Punkt behauptet werden ſoll. Es iſt daher weder möglich, noch auch nöthig: daß die an einem ſolchen Orte angelegte Feſtung durchaus auf dem dominirenden Punkte der Gegend lieget, und nirgends von einem andern überhöhet wird. Allerdings ſcheint

dieſer Umſtand dem Feinde Gelegenheit zu geben, von der dominirenden Höhe das durch die Wälle nicht gedeckte Innere der Feſtung durch Senkſchüſſe zu erreichen, oder über das Glacis hinweg die Futtermauer der Escarpe herunter zu ſchießen, oder ſich überhaupt mit Vortheil ſeines Geſchützes gegen das niedriger ſtehende des Belagerten zu bedienen. Bei einer nähern Beleuchtung ergiebt ſich jedoch: daß der letztere Nachtheil gar nicht ſtatt findet, wenn beſonders die dominirenden Anhöhen hoch und ſteil ſind. Die Schüſſe werden in dieſem Falle ſehr bohrend, und geben keine, oder nur ſehr hohe Aufſchläge; da im Gegentheil die bergan geſchoſſenen Kugeln noch mit hinreichender Kraft weiter rollen. Gegen die beiden erſtern Nachtheile aber findet man durch das Defilement ebenfalls Mittel, ſich zu ſichern, indem man die Krone der Bruſtwehren in ſchräge, und dem Abhange des Bodens gleichlaufende Flächen leget, die über den Kopf eines auf dem höchſten Terrainpunkte ſtehenden Mannes hinweg gehen. S. Defilement.

Donjon oder Zufluchtsthurm bekommt ſeine Stelle als letzte Retirade in dem Mittelpunkte der Werke einer Citadelle, eines Forts, oder in der Kehle eines Bollwerkes, einer vorgelegten Lünette u. dergl. Dieſe Thürme ſind eine ſehr alte Erfindung, und ſchreiben ſich aus der frühern Epoche der Kriegsbaukunſt her, wo man ſie häufig in den alten Schlöſſern, ja in jeder Ritterburg Deutſchlands angebracht findet. Späterhin kamen ſie faſt ganz aus dem Gebrauch, man findet ſie nur als gemauerte Reduten (w. u. i.) bei Vauban, Heer, Landsberg, Herzog Karl Alexander von Würtemberg, und Bilfinger, doch blos zur Vertheidigung mit dem Klein-Gewehr eingerichtet, und als Wacht- oder Blockhäuſer in detaſchirte Außenwerke beſtimmt. Stahlſwerd (Regulaire Kriegsbaukunſt 1755.) erwähnt zuerſt wieder eines runden, mit Kanonen beſetzten Thurmes, nach des General-Quartiermeiſter-Lieutenants Carlbergs Entwurf, mit 13 Fuß dicken Einfaſſungsmauern, die oben aber ſich um 5 Fuß verjüngen. Rings um einen, die Treppe enthaltenden Kern c. Fig. 57. 58. Tab. V. laufen zwei Reihen Gewölbe a, b, d, f, von denen die innern b, d zu den Wohnungen der Beſatzung, die äußern aber b und f zur Vertheidigung beſtimmt, und zu dem Ende mit Schießſcharten g und m für die Kanonen, und mit Schießlöchern h und i durchbrochen ſind, um den Fuß des Thurmes mit kleinem Gewehr vertheidigen zu können. Der obere Raum iſt zu mehrerer Sicherheit der Gewölbe mit 3 Fuß Erde überſchüttet, und hat eine Bruſtwehr von Erde K.

Obgleich dieſer Thurm in ſeiner Einrichtung fehlerhaft iſt, weil die Gewölbbögen auf der äußern Mauer ruhen, ſo daß ein

in die letztere geſchoſſenes Loch nothwendig den Einſturz des Gewölbes nach ſich ziehet, ließe ſich doch dieſem Nachtheil ſehr leicht durch eine etwas veränderte Bauart abhelfen, ſo daß die Richtung der Bogen nach dem Mittelpunkt gehet, und abgeſonderte Gewölbe bildet, die durch die Thüre m. Fig. 59. Tab. V. mit einander Verbindung haben. Auf ſolche Weiſe ſind Montalemberts Thürme eingerichtet, wo die Kanonen ebenfalls in zwei Stockwerken übereinander ſtehen, und die mit Carlbergs vorbeſchriebenen Thürmen um ſomehr einerlei Urſprunges zu ſeyn ſcheinen, als Montalembert ſelbſt bei den Schwediſchen Truppen gedient hat. Auch in Montalemberts Thurme ſtehen die Kanonen in 2 Lagen übereinander i, i, und jedes Stockwerk hat zugleich Schießlöcher K für das kleine Gewehr. Der Rauch wird durch die Schornſteine g und durch die Zuglöcher h abgeführet. Der runde Thurm hat 60 Fuß Durchmeſſer, und iſt 48 Fuß im lichten weit. Die Umfangsmauern ſind 6 Fuß ſtark, und verjüngen ſich oberwärts um 1 Fuß. Jedes Stockwerk hat 9 Fuß Höhe bis an den darüber gelegten Fußboden. Die unter dem Namen der Caponieren in dem Graben ſtehenden Thürme ſind fünfſeitig, 168 Fuß breit, und 336 Fuß auf der Capitale lang. Fig. 59. Tab. V. zeigt ihren Durchſchnitt nach der Breite. Sie bieten jedoch hier im Verhältniß ihres koſtſpieligen Baues bei weitem nicht die Vortheile dar, wie die runden Thürme, zu Retiraden in den Kehlen (ſ. dies Wort) vorliegender Werke, oder als letzter Zufluchtsort in einzelnen, iſolirten Forts. Hier ſichert das Feuer des untern Stockwerkes die Kehle gegen jeden gewaltſamen Angriff, während das obere Stockwerk den innern Raum überall beſtreichet, und die Feſtſetzung des Feindes in demſelben außerordentlich erſchweret. Sobald dieſe Donjons den zu ihrer Vertheidigung nöthigen Raum enthalten, ſobald ihre Mauer durch den vorliegenden Wall gegen das Stückfeuer des Feindes geſchützt iſt, daß er ſie nicht vor Eroberung des Werkes beſchießen kann, ſobald endlich ihre oberen Gewölbe bombenfeſt ſind, und ihre Verbindung mit dem Werke gut und hinreichend geſichert iſt, bieten ſie offenbar ſehr weſentliche Vertheidigungsmittel dar, und erhöhen die Stärke der Feſtung bedeutend. Man findet ſie deshalb auch jetzt bei Beſançon, der Citadelle von Metz, Perpignan und mehreren andern Feſtungen. In den detaſchirten Werken vor Luxemburg ſind ſie ebenfalls angebracht, und mit allen nur exiſtirenden Vertheidigungsmitteln: Schießlöchern, Zinnen, Schlagthüren, kleinen Gräben und Aufziehbrücken, Mordlöchern, Minengängen ꝛc. bis zum Ueberfluß verſehen.

Doppelhaken (Arquebuse à Croc) ein ſtarkes Feuergewehr, das 6 bis 8 Loth Blei ſchießt, und entweder auf einer

leichten Laffete, oder auch auf einem dreibeinigen Bocke ruhet. Ihre gewöhnliche Schußweite iſt 500 bis 600 Schritt. Es ſcheint jedoch unter allen Umſtänden vortheilhafter: ſich anſtatt der Doppelhaken ſtarker, gezogener Wallbüchſen zu bedienen, die 2 Loth Blei ſchießen, und wegen ihrer geringern Länge beweglicher ſind. Mit dieſen Büchſen wird ein ſonſt guter Schütze auf 1000 bis 1200 Schritt einen Gegenſtand noch mit ziemlicher Genauigkeit zu treffen im Stande ſeyn.

Doppelhaue (Pic. hoyan) ein genugſam bekanntes Werkzeug der Minirer und Pioniers, iſt deshalb vortheilhafter als die gewöhnliche einfache Erdhaue, weil ſie bei ſteinigtem Boden zugleich mit als Pickel oder Spitzhaue dienen kann.

Doppeltes Bollwerk (bastion detaché) beſtehet aus dem eigentlichen Bollwerke des Hauptwalles, und einem zweiten, vor demſelben liegenden Bollwerke, das jedoch öfterer noch den Namen einer Contregarde führet. Wenn es durch den Hauptgraben ſelbſt, oder auch durch einen eignen Graben von dem hintern Bollwerke geſchieden wird, wie bei Vaubans zweiter und dritter Manier, und bei Cöhorns erſter, Fig. 2. Tab. I., vermehrt es allerdings die Widerſtandsfähigkeit der Feſtung, erhöhet aber auch die Baukoſten bedeutend, und giebt durch ſeinen innern Raum dem Belagerer Gelegenheit, ſich feſtzuſetzen. Ein einfaches Bollwerk mit Defenſiv-Kaſematten (w. n. i.) unter den Façen, und allenfalls einer ſchmalen Contregarde von bloßer Erde wird bei geringerem, oder wenigſtens nicht größerem Aufwande unter allen Umſtänden eine weit kräftigere Vertheidigung gewähren.

Doppelte Bruſtwehr ward während des großen niederländiſchen Krieges bei den Batterieen angebracht, ſo daß die hintere durch die vordere völlig verdeckt ward, und die Schießſcharten beider genau auf einander trafen. Weil jedoch ihr Nutzen nicht die Schwierigkeit und Langweiligkeit des Baues aufwog, ſind ſie ſpäterhin nicht weiter gebraucht worden. Mandar (Architecture des forteresses) hält ſie zwar für nützlich, allein, der eben angeführte Grund iſt und bleibt ihrem Gebrauche ſtets entgegen. Es iſt leichter, und eben ſo vortheilhaft: die einfache Bruſtwehr ſtärker als gewöhnlich zu machen, wenn man hinreichende Zeit und Materialien dazu hat.

Doppelter bedeckter Weg. S. bedeckter Weg.

Dos d'ane. S. Gewölbe.

Doſſirbret (regle à talud) iſt mit einem in Grade getheilten

theilten Quadranten und einem unter denſelben herumlaufenden Ausſchnitt verſehen, um vermittelſt einer ſich an einem Faden in letzterem bewegenden Bleikugel den Neigungswinkel der Abdachungen zu beſtimmen. In dieſer Abſicht iſt das, ungefähr 1 Quadratfuß große Brett auf einem Richtſcheite befeſtiget. Da jedoch die Abdachungen und Böſchungen zweckmäßiger durch den, auf eine gewiſſe Entfernung von der Bruſtwehr zu beſchießenden Punkt, und durch ihre, der Höhe und Dicke angemeſſene Anlagen beſtimmt werden; iſt das Doſſirbrett ein überflüſſiges Werkzeug geworden.

Doſſirung. S. Abdachung und Böſchung.

Drehbalken (poutre tournante) iſt ein Schlagbaum, der mit ſeiner Mitte auf einem feſtſtehenden Ständer ruhet, und zu Verſchließung der Eingänge der Feſtungen und Schanzen gegen unerwartete feindliche Anfälle dienen, zu welchem Ende ſie gewöhnlich, wie ein Spaniſcher Reiter, mit Federn verſehen ſind. Bei ſchmälern Eingängen ruhet der Drehbaum mit dem einen Ende auf dem Ständer, und beweget ſich mit dem anderen durch ein an demſelben angebrachtes Rad, — deſſen Durchmeſſer die Länge der Federn um 1 Fuß überſteiget. Merkwürdig durch ſeine ſorgfältige Bearbeitung iſt der eiſerne Drehbaum am Eingange der Feſtung Königſtein in Sachſen. Er läuft mit zwei unter ihm angebrachten Rollen auf kreisförmig von Eiſen gegoſſenen Bahnen, und bekommt dadurch eine außerordentlich leichte Bewegung um ſeinen Drehpunkt.

Drehbrücken (ponts tournans) ſind wegen ihrer Conſtruktion ſchon an ſich bei den Feſtungsgräben nicht anwendbar; daher hier keine weitere Beſchreibung ihrer Einrichtung ſtatt findet.

Drehpalliſaden. S. Palliſaden.

Druckkugel (Globe de Compression) wird eine Mine genannt, deren ſtärkere Ladung ihrem herausgeworfnen Trichter die vierfache kürzeſte Widerſtandslinie zum Durchmeſſer giebt. S. Ueberladene Minen.

Durchdringen des Regenwaſſers iſt den Kaſematten ſowohl in Rückſicht der Dauer des Mauerwerkes, als auch wegen des nachtheiligen Einfluſſes auf die darin aufbewahrten Vorräthe, und auf die Geſundheit der darin wohnenden Soldaten, ſchädlich. Durch in den Zwiſchenräumen der über die Gewölbebögen gemauerten Satteldächer angebrachte Waſſerrinnen hat man zwar einigermaßen das Eindringen des Waſſers zu verhindern geſucht, und man wird dieſe Abſicht noch beſſer erreichen, wenn man die Abzugrinnen oben mit einem kleinen Dach von Brettern

verſiehet, damit keine Erde hinein fallen, und den Abfluß des Waſſers verhindern kann. Sind übrigens die Kaſematten hinten offen, wie ſie immer ſeyn ſollten, werden ſie ſchon durch die frei hindurch ſtreichende Luft trocken erhalten, und die Feuchtigkeit kann in ihren Seitenwänden nicht verweilen.

Durchgang (paterne) wird in den Kurtinenwällen angebracht, die keine eigentliche Thore enthalten, um aus der Feſtung nach dem Graben und nach den Außenwerken zu kommen. Dieſer Durchgang wird 9 Fuß breit, und gegen 15 Fuß hoch gewölbet, damit eine Geſchützlaffete hindurch fahren kann, und die Truppen mit geſchultertem Gewehr hindurch marſchiren können. Der Fußboden des Durchganges ſenket ſich von dem Horizonte der Stadt bis auf den höchſten Waſſerſpiegel, oder bei einem trocknen Graben, bis 5 oder 6 Fuß über die Grabenſohle hinab. Eine, vor dem Durchgange von Holz erbauete Durchfahrt führet vollends hinunter, und wird bei dem Zurückzuge aus dem Graben umgeworfen, damit man Zeit bekömmt, das Thor zu verſchließen und zu verrammen. Eine, neben dem Durchgangsgewölbe, hinter der Futtermauer angebrachte Kaſematte, dienet zum Aufenthalt der Wache, und eine ähnliche, ihr gegenüber, als Pulvermagazin für den täglichen Verbrauch der Außenwerke. Dieſer, nach Noizet de Saint Paul dazu beſtimmte Ort ſcheinet jedoch nicht gut gewählet, weil die Nähe der Wache hier leicht durch Verwahrloſung zu der Entzündung des Pulvers Gelegenheit geben könnte.

Man ſollte auch in den Flanken der Bollwerke ähnliche Durchgänge anbringen, um die Verbindung mit den Außenwerken zu vervielfachen. Denn gerade der Mangel einer leichten und hinreichenden Gemeinſchaft nach allen Punkten des äußern Umfanges iſt als ein Fehler der meiſten Feſtungen anzuſehen, die nothwendig den frühen Verluſt der Contreſcarpe und der Außenwerke herbei führen muß.

Durchſchlagen der Beſatzung findet in dem Falle ſtatt, wenn ſie ſich nicht zu Gefangenen ergeben will, oder, wenn das Belagerungskorps nur ſchwach iſt, und man Hoffnung hat, ſich mit einem, nicht zu weit entfernten Armeekorps zu vereinigen. Man muß ſich zu dem Ende durch Spione, oder durch Leute, die man zu dem Feinde übergehen läßt, und die dann wieder zurückkommen, genau von dem Stande und der Stärke der Einſchließungstruppen unterrichten, um ſeinen Hauptangriff gegen die ſchwächſten Stellen des Cordons richten zu können, indem man mehrere andere Punkte gleichzeitig allarmiren läßt. Es wird nicht fehlen, daß der Feind das Unternehmen anfangs für einen bloßen Ausfall halten, und der Beſatzung dadurch Gelegen-

heit geben wird: an irgend einem Punkte durchzubrechen. Wenn nach einer verlohrnen Schlacht die Trümmer der geſchlagenen Armee ſich in eine Stadt gerettet haben, und in derſelben eingeſchloſſen worden ſind; wenn die ſtarke Beſatzung einer Grenzfeſtung nach langem Widerſtande vielleicht ihren Zweck erfüllt hat, und ſich nur wegen Mangel an Lebensmitteln bald ergeben muß, dann iſt es Zeit, den Feind durch einen kühnen Streich in Erſtaunen zu ſetzen, und durch Evacuirung der Stadt die Truppen der Gefangenſchaft zu entziehen. Hagenau 1705, Prag 1742, Parma 1746, und Menin 1794, ſind ſchöne Beiſpiele davon. Toulon hingegen ward von den Engländern und Spaniern blos verlaſſen, während die Franzoſen die vorliegenden Forts erſtürmten. Dieſes Ereigniß zeichnete ſich vorzüglich durch die ſchlechte Dispoſition der Vertheidigung, und durch die bei dem Zurückzuge wie bei dem Einſchiffen der Truppen herrſchende Unordnung aus.

E.

Echafaudage. S. Gerüſte.

Echancrure. S. Ausſchnitt.

En Echarpe wird von Batterieen geſagt, wenn ſie einen Gegenſtand ſchräge beſchießen.

Ecreter. S. Abkämmen.

Eigenſchaften einer guten Feſtung ſind: 1) Daß ſie gegen jede Art des feindlichen Angriffes unzugänglich iſt. Ihr Wall muß zu dem Ende durch ſeine Höhe und Stärke gegen jede Leitererſteigung ſichern, ſo daß der Feind nicht anders als vermittelſt einer Breſche eindringen kann. Dieſer letzteren aber muß die Böſchung und Form ſowohl, als die Materie des Walles mannichfache Hinderniſſe entgegenſetzen, ſo daß ſie nur mit vieler Schwierigkeit erſteiglich gemacht werden kann. Dieſelben Schwierigkeiten muß der Belagerer bei dem Uebergange über den Graben finden, während die Bruſtwehren und Gewölbe den Belagerten völlig gegen die horizontalen und ſenkrechten Projektilen des Feindes ſichern. Endlich muß der Feſtungsboden auch durch eine verſtändige Anlage für den feindlichen Minirer unzugänglich gemacht werden.

2) Iſt es nicht genug: die Vertheidiger gegen die feindlichen Geſchoſſe zu ſichern; man muß ihnen auch Gelegenheit zu einer thätigen Vertheidigung geben, und den Gebrauch des Geſchützes wie des kleinen Gewehres durch eine zweckmäßige äußere und innere Einrichtung der Werke befördern, damit man auf

jeden von dem Feinde beſetzten Punkt gleichzeitig eine Menge konzentriſcher Feuer vereinigen kann. Dieſe Punkte aber ſind:

a) die von dem Feinde vor der Feſtung errichteten Rikoſchel- und Demontir-Batterieen,

b) die Spitzen der Laufgräben und Sappen (Cheminemens),

c) die Logementer und Batterieen auf der Contreſcarpe,

d) der Uebergang über den Graben und die Oeffnung der Breſche.

Man erreichet auf dieſe Weiſe den doppelten Zweck: die nöthige Erhaltung der Vertheidiger und die leichte Zerſtöhrung der Angreifer. Beides führet gemeinſchaftlich zu einem dauernden Widerſtande der Feſtung.

3) Jedes Werk der letzteren muß nicht nur ſich hinreichend ſelbſt vertheidigen können, wenn man es, als ſeinen eigenen Kräften überlaſſen betrachtet; ſondern es muß zugleich durch eine möglichſt große Anzahl anderer Werke unterſtützt werden, die durch ihre Lage gegen den gleichzeitigen Angriff des Feindes geſichert ſind. Man ſiehet leicht: daß hierbei die Entfernung der beſtrichenen Punkte von den beſtreichenden durch die wirkſamen Schußweiten der Geſchütze beſtimmt wird.

Die Werke müſſen demnächſt durch ihre Ausbreitung den Feind zwingen: ſeinen Angriff in einem eingehenden Winkel zu führen, wo er überall in der Flanke und im Rücken beſchoſſen werden kann; oder auf ſchmalen Vorſprüngen, die ihm keine Gelegenheit, ſich auszubreiten, darbieten. Kann man zugleich dem Feinde die nöthigen Deckungsmittel entziehen, und ſind die Werke ſo eingerichtet: daß der Verluſt des einen keinen Einfluß auf die übrigen hat; wird man die Annäherung des Feindes ſehr wirkſam erſchweren.

4) Jede Feſtung kann ſich nur durch die lebende Kraft vertheidigen; dieſes geſchiehet um ſo beſſer, als die Beſatzung durch raſche Bewegungen den angegriffenen Werken zu Hülfe kommt, die vom Feinde genommenen wieder erobert, oder zweckmäßige Diverſionen gegen ſeine Flanken ausführet. Hieraus folgt: daß nach allen Theilen einer Feſtung ſichere und bequeme Communicationen daſeyn müſſen, um überall Truppen und Geſchütz hinbringen zu können, ohne daß der Belagerer im Stande iſt, es zu hindern. Eben ſo leicht muß es der Beſatzung ſeyn, aus dem bedeckten Wege in hinreichend ſtarken Maſſen hervorzugehen, und dem Feinde das vorliegende Terrain ſtreitig zu machen, oder durch unerwartete Ausfälle ſeine Belagerungsarbeiten zu zerſtöhren; alsdann aber ſich unter dem Schutz der vorliegenden Werke wieder dahin zurückzuziehen. Die Einrichtung des bedeckten Weges muß dieſer Abſicht entſprechen und die Kehlen der Auſſenwerke müſſen ſo eingerichtet ſeyn, daß ſie zwar

die Wiedereroberung der Werke erleichtern, ohne doch dem Feinde dadurch Gelegenheit zum Angriff auf dieſe Kehlen zu geben.

5) Die Lage des Umriſſes, ſo wie die innere Beſchaffenheit der Werke, werden ganz allein von dem Terrain beſtimmt. Jeder Umſtand muß ſorgfältig benutzt werden, der die Annäherung des Feindes erſchweren, ſeinen Angriff beſchränken kann. Mit Verminderung aller unnützen, ſelbſt nachtheiligen Regelmäßigkeit, müſſen ſich die Linien und Winkel einzig nach den Conformationen des Bodens richten. Da wo Felſen, Sumpf oder Waſſer einen Punkt ganz oder großentheils unzugänglich machen, kann man an der Befeſtigung deſſelben ſparen, um andere, ſchwächere Theile dagegen um ſo mehr zu verſtärken.

6) Möglichſt geringer Aufwand des Baues, um das Maximum der Widerſtandsfähigkeit zu erreichen. Es würde eben ſo zwecklos als nachtheilig ſeyn: ungeheure Steinbaue aufzuführen, mehrere Stockwerke von Kaſematten übereinander zu häufen, um einen Punkt zu beſchützen, deſſen Wichtigkeit mit den Baukoſten in gar keinem Verhältniß ſtehet, oder der ſich aus andern Gründen nur eine kurze Zeit vertheidigen kann.

Dennoch aber darf man kein Mittel vernachläſſigen, was die Widerſtandsfähigkeit eines wichtigen Ortes zu vermehren dienet, weil es vielleicht den Aufwand des Baues bedeutend erhöhet. Man unterſuche mit Sorgfalt: auf welche Weiſe der Feind ſeinen Zweck, die Eroberung der Feſtung, erreichen kann, und dann biete man alles auf, um dem entgegen zu arbeiten, ohne auf den dadurch vielleicht vermehrten Aufwand Rückſicht zu nehmen.

Eilf-Eck (l'Endécagone) gehört zu den Feſtungen der zweiten Ordnung, weil es ſchon einen bedeutenden Raum einſchließt, ſobald ſeine Seiten — wie es ſeyn muß — 90 Ruthen halten. Es bekommt, gleich dem Neun- und Zehneck eine Beſatzung von 4000 bis 5000 Mann und kann in der Erſten Linie auf die Zugänge geleget werden, deren der Feind wegen ſeiner Zufuhren nothwendig mächtig ſeyn muß und ſie nicht hinter ſich liegen laſſen kann. Es ſcheinet zwar, im eigentlichen Sinne des Wortes, noch zu klein, um in zweiter Linie zu Niederlagen zu dienen; dieſem Mangel läßt ſich jedoch durch ein größeres abgeſondertes Werk, oder auch wohl durch ein dabei angelegtes verſchanztes Lager abhelfen.

Sind dieſe Feſtungen völlig regelmäßig, und haben ſie große Raveline; kann ihre Vertheidigung wohl einige 30 bis 40 Tage dauern, weil der Feind nicht füglich mehr als zwei Attaquen gegen ſie anlegen kann, und ſich ihr Widerſtandsvermögen durch Hinzufügung einiger Contregarden und Brillen auf den am meiſten zugänglichen Fronten erhöhen läßt. Ja, ſie kann

ſogar auf 60 bis 75 Tage gebracht werden, wenn man die Lunetten, oder auch wohl das Glacis, mit einer Reihe Gegenminen verſiehet.

Iſt Eine oder mehrere Fronten durch Sumpf, eine Ueberſchwemmung ꝛc. unzugänglich gemacht, daß der Feind nicht auf allen Seiten herankommen kann; hält Noizet de Saint Paul allenfalls die ſchützenden Gewölber für entbehrlich. Es iſt jedoch ſchon vorher der Nutzen angegeben worden (Defenſiv-Kaſematten), welchen dieſe, zur Vertheidigung angewendet, bringen. Ueberdieſes wird es nicht hinreichend ſeyn: die Beſatzung auf die, dem Angriff entgegengeſetzte Seite zu verlegen, weil man bekanntlich mit allen Mörſern die Bomben bis auf 2000 Schritt treiben, und folglich auch die entfernteren Quartiere der Stadt erreichen kann.

Eindringen der Kugeln und Granaten in Erde, Stein und Holz, beſtimmt die nöthige Dicke der aus dieſen verſchiedenen Deckungsmitteln aufzuführenden Bruſtwehren. Nach Scharnhorſt (Ueber die Wirkung des Feuergewehres) dringen in eine feſtgeſtampfte Bruſtwehr von kieſigem Sande

die 24pf.	Kugel, bei	9 ℔	Pulverladung auf	400 Schritt	$7\frac{1}{2}$ Fuß
——	——	——	——	800 —	7 —
die 12pf.	—	5 ℔	—	400 —	7 —
——	—	—	—	800 —	$5\frac{3}{4}$ —
— 6pf.	—	$2\frac{1}{4}$ ℔	—	400 bis 800	$6\frac{1}{2}$ —
— 3pf.	—	$1\frac{1}{4}$ ℔	—	400 bis 800	$2\frac{1}{2}$ —

In feſten, lange gelegenen Erdboden dringen die Kugeln auf 30 Schritt Abſtand vom Ziele

die 12pfünd. bei	8 ℔	Pulverladung,	7 Fuß.
——	4	——	$3\frac{3}{4}$ —
— 6pfünd.	4	——	$5\frac{1}{2}$ —
— 3pfünd.	$1\frac{1}{4}$	——	$2\frac{1}{2}$ —
— 7pfünd. Granate	$1\frac{1}{2}$	——	$2\frac{1}{3}$ —
— 10pfünd. —	$2\frac{1}{2}$	——	$3\frac{3}{4}$ —

Auf 160 Schritt drang die Zehnpfündige Granate 3 Fuß tief in den Wall, und machte — mit 1 Pfund Pulver geladen — einen 6 Fuß weiten Trichter. Die ſiebenpfündige Granate mit 1 Pfund Pulver aus einer 24pfündigen Kanone auf dieſelbe Entfernung gegen einen Erdwall geſchoſſen, machte einen 4 Fuß weiten Trichter. Bei verſtärkter Ladung drang ſie ſo tief ein, daß ſie keinen Trichter auswarf.

Nach andern bei der Franzöſiſchen Artillerie gemachten Erfahrungen drang eine vierundzwanzigpfündige Kugel

auf	60	Schritt	mit 16 ℔	Ladung,	in ſehr feſte Erde,	11 Fuß.
—	1550	—	— =	—	—	1 —
—	50	—	— 10 ℔	—	—	9 —
—	50	—	— 4 ℔	—	—	6 —
—	50	—	— 10 ℔	—	in lockerer Erde	15 —

In Eichenholz drang die vierundzwanzigpfündige Kugel auf 300 Schritt 43 Zoll tief, welches auch durch andere, bei der Franzöſiſchen und Däniſchen Seeartillerie gemachte Verſuche beſtätiget worden iſt.

Die zwölfpfündige Kugel mit 4 Pfund Ladung ging auf 425 Schritt durch drei fichtene Balken hindurch, die zuſammen 34 Zoll dick waren. In Eichenholz drang ſie 38 Zoll tief ein.

Die ſechspfündige Kugel dringet bei 3 Pfund Ladung in Eichenholz 16 Zoll tief; bei $2\frac{1}{4}$ Pfund Ladung aber 21 Zoll tief in Fichtenholz. Ja, eine Kugel, die auf die Fugen der Balken traf, durchdrang die hölzerne, 34 Zoll dicke Blende, und ging noch 2 Fuß tief in einen Erdwall.

Eine ſiebenpfündige Haubitzgranate drang bei $1\frac{3}{4}$ Pfund Ladung bis 2 Fuß tief in Fichtenholz.

Am geringſten iſt das Eindringen der Kugeln in Bruchſteine; eine 12 Zoll dicke Mauer von Sandſteinen ward auf 800 Schritt von zwölfpfündigen Kugeln mit 5 Pfund Ladung nicht durchdrungen. Selbſt als mehrere Kugeln auf Einen und eben denſelben Punkt trafen, ging erſt die vierte hindurch und fiel hinter der Mauer, ohne weitere Wirkung, ſenkrecht herunter. Gegen eine Mauer von Granit oder Gneis würde eine noch geringere Wirkung ſtatt gefunden haben. In die aus Ziegeln aufgeführten Futtermauern ſind die vierundzwanzigpfündigen Kugeln $1\frac{1}{2}$ bis gegen 3 Fuß tief eingedrungen. Eine ſiebenpfündige Granate, mit $5\frac{1}{4}$ Pfund Pulver aus dem Vierundzwanzigpfünder geſchoſſen, war $1\frac{1}{2}$ Fuß tief in die Mauer gedrungen.

Einfaſſungs-Gallerie (galerie d'enveloppe) ſind diejenigen Minengänge, welche unter dem Glaçis, gleichlaufend mit den Linien des bedeckten Weges, und vorwärts der Palliſaden liegen. Delorme hat ſie in ſeinem durch Belidor bekanntgemachten Syſteme 180 Fuß von dem Kamme des Glaçis bis an den Fuß deſſelben vorgerückt, und ſie durch mehrere Hauptgänge mit der Gallerie der Contreſcarpe verbunden, von ihr aber die Horchgänge in das Feld hinaus getrieben. Man findet Etwas von dieſem Syſteme unter den halben Monden des Kronwerkes Belle-Croix, nur mit dem Unterſchiede: daß hier auch ein Gang unter dem Auftritte der eingehenden Winkel des bedeckten Weges hinläuft, dagegen man weder eine Gallerie der Contreſcarpe, noch auch Gänge unter den Capitalen findet.

Cormontaigne legt ſeine Einfaſſungs-Gallerie

nicht ſo weit hinaus. Er nahm das Fünffache der mittleren kürzeſten Widerſtandslinie für das Maaß des Abſtandes der Einfaſſungs-Gallerie von dem Kamme des bedeckten Weges an. Valliere (histoire de Polybe Tom. 3.) und Le Febvre (Essai sur les mines) rückt die Einfaſſungs-Gallerie noch näher an den Kamm des bedeckten Weges — etwa 90 Fuß von dem Auftritte und der unter demſelben hinlaufenden Gallerie der Contreſcarpe, — ziehet aber weiter hinauswärts noch eine zweite Einfaſſungs-Gallerie, auf den ausſpringenden Winkel 120 Fuß von der Erſten, und in gerader Linie bis zu dem nächſten ausſpringenden Winkel laufend. Dübüat führet in ſeinem Syſtem die Einfaſſungs-Gallerien von der Spitze des Waffenplatzes im eingehenden Winkel nach dem vorſpringenden Winkel des Ravelins, und verlängert ſie von da bis auf 600 Schritt in das Feld. Wir werden weiter unten auf dies Syſtem zurückkommen, das ſich durch ſeine Beſtimmung für einen niedrigen Horizont von allen andern unterſcheidet. Bousmard begnüget ſich nicht mit Einer Einfaſſungs-Gallerie, ſondern umgiebt den bedeckten Weg ſeines weit vorſpringenden Ravelins mit dreien derſelben, deren äußere 10 Klaftern von dem Fuße des Glaçis liegt. Wegen des großen Aufwandes jedoch, den der Bau einer ſolchen Einfaſſungs-Gallerie verurſachet, iſt ſie von den neueren Minirern ganz weggelaſſen worden, und zwar mit um ſo mehrerem Rechte, als die Belagerer bei dem gegenwärtigen Gange des Angriffes ſich immer vorzüglich auf die Capitalen der vorſpringenden Winkel beſchränken und alle Arbeiten in der Nähe derſelben liegen.

Einfaſſungs-Bogen der Sappe (pontion circulaire) wird auf den vorſpringenden Winkeln der angegriffenen Fronte gegen den bedeckten Weg getrieben, indem man rechts und links 12 bis 15 Klaftern von der Capitale, aus der dritten Parallele eine bogenförmige Sappe D. Fig. 34. Tab. IV. treibet, die in der Mitte zuſammenkommt, und einen ungefähr 30 Fuß tiefen Bogen bildet. Aus dieſem Bogen gehet man nachher mit der doppelten geraden Sappe auf der Capitale fort, bis man dem Kamme des Glaçis auf 64 Fuß nahe kommt, wo man die Laufgrabenkatzen (Cavaliers de tranchée) errichtet. S. Couronnement.

Eingang der Minengänge. S. Gegenminen.

Eingänge im bedeckten Wege. S. Thore u. Gatterthore.

Eingraben muß man ſich immer, wenn man wegen der Nähe des Feindes oder aus andern Gründen einer ſchnellen Dek-

kung bedarf. Man hebt in dieſem Falle einen Graben aus, deſſen Erde man vor ſich aufwirft, und dadurch eine Bruſtwehr bildet, die nothwendig nur der halben Höhe bedarf, um die Beſatzung gegen das feindliche Feuer zu decken. Dieſes hat immer bei den Laufgräben ſtatt, findet auch wohl bisweilen bei Verſchanzungen auf Höhen ꝛc. ſeine Anwendung.

Einlaßpforte (guichet) findet man in einigen Feſtungen neben den Thoren, mit einer beſondern kleinen Aufziehbrücke verſehen, um des Morgens und Abends die Patrouillen aus- und einzulaſſen. Ihre Breite beträgt 3 Fuß, und die Höhe 6 Fuß. Seitdem jedoch der bedeckte Weg und das Ravelin hinreichende Sicherheit gegen Ueberfälle gewähren, weil die Patrouillen des Nachts von den Wachen in den Außenwerken geſchehen, werden auch keine beſondern Einlaßpforten bei den Feſtungen angebracht. Wohl aber ſind die äußern Gatterthore ſelbſt mit einem kleinen Pförtchen verſehen, um des Nachts einen einzelnen Mann einlaſſen zu können.

Einſchließen (l'investissement) einer Feſtung gehet immer der förmlichen Belagerung derſelben vorher, um ſie von ihren Hülfsquellen abzuſchneiden, und ſie vielleicht auf einen mit Nachdruck geführten Angriff nicht gehörig vorbereitet zu finden. So ſehr auch ein Staat auf den begonnenen Krieg gefaßt ſeyn mag, iſt es doch unmöglich: alle Feſtungen auf gleiche Weiſe, und hinreichend mit Beſatzung und Geſchütz zu verſehen, wenn man anders nicht der Armee — als der lebendigen und offenſiven Kraft — die ihr unentbehrlichen Kräfte rauben will. Dieſe muß vielmehr, in ſteter Bewegung, die Feſtungen durch ihre Stellungen unterſtützen; aus den durch letztere geſicherten ihre Hülfsmittel ziehen, und die Bedroheten durch Truppen und Geſchütz verſtärken. Während nun aber die defenſive Armee durch dieſen unvermeidlichen Mangel hinreichender Hülfsmittel in ihren Operationen beengt wird, ſucht die offenſive Armee im Gegentheil den Feind durch mancherlei Bewegungen zu täuſchen, indem ſie entweder ſich ſtellt, als rüſte ſie ſich zur Schlacht, und wolle ihn angreifen, oder indem ſie mehrere Feſtungen auf einmal bedrohet, und gerade ſich von der abzuwenden ſcheinet, die ſie doch zuerſt angreifen will. Sobald nun letztere aus Irthum oder Nachläßigkeit dem Angriff blosgeſtellt iſt, oder der Feind vielleicht eine andere Feſtung zum Theil von Truppen und Geſchütz entblößt hat, eilet man, ſie einzuſchließen. Man hindert dadurch, den Feind, ſie mit dem Nöthigen zu verſorgen, und erleichtert und beſchleuniget die Eroberung. S. Berennen.

Die Beſatzung der eingeſchloſſenen Feſtung wird dagegen im Umkreis derſelben, nach Verhältniß ihrer Stärke, mehrere Poſten befeſtiget und beſetzt haben, um durch die Behaup-

tung derſelben den Feind ſo weit als möglich von der Feſtung entfernt zu halten, und Gelegenheit zu bekommen, ſich ſelbſt nach der Einſchließung noch aus den nahe liegendrn Dörfern zu verſorgen. Die entfernteren Orte wird ſie ſchon früher, und noch vor der Annäherung des Feindes, ausfouragiret haben, um dieſem die nahe Subſiſtenz zu entziehen, und um die ſchon in der Feſtung befindlichen Vorräthe durch die dort gefundenen Lebensmittel zu vermehren. Kann man die auswärts beſetzten Poſten, vermöge ihrer vortheilhaften Lage und Beſchaffenheit, ſo wie ihre hinreichend geſicherte Communikation mit der Feſtung bis zur wirklichen Ankunft der Belagerungsarmee behaupten, wird dieſe ſich dadurch genöthiget ſehen, weiter von der Feſtung entfernt zu bleiben, und folglich einen größern Umfang zu beſetzen. Ihre Poſtenkette wird dadurch nothwendig ſchwächer, und um ſo leichter zu durchbrechen, ſobald dies für die Beſatzung nöthig oder vortheilhaft wird.

Erlaubt jedoch die Schwäche der Beſatzung nicht, ſich durch auf mehreren Seiten vorgeſchobene Detaſchementer noch mehr zu ſchwächen, ſucht man wenigſtens dem Feinde die wahre Schußweite des Feſtungsgeſchützes zu verbergen — indem man aus allen Kalibern nur mit halben Ladungen ſchießt — bis er ſein Lager geſchlagen, und ſeine übrigen Anſtalten zur Belagerung gemacht hat, um ihn nun auf einmal durch ein lebhaftes und wirkſames Feuer zurück zu treiben. Nächſt dem Verluſte, welchen er dadurch erleidet, wird er in ſeinen vorläufigen Anſtalten gehindert, und zu anderen Vorkehrungen genöthiget, die mancherlei Verzögerungen und Hinderniſſe herbei führen. Gehet auch der Feind nicht in dieſe — ziemlich ſichtbare — Falle, wird ſich doch nicht leicht ein Terrain finden, das nicht Gelegenheit darböte, auf irgend einen ſchwachen Theil des Einſchließungskorps zu fallen, und ihm bedeutenden Schaden zuzufügen. Dieſes iſt vorzüglich der Fall, wenn ein bedeutender Fluß das Terrain durchſchneidet, der nicht ohne Brücken paſſirt werden kann, und durch den die Gemeinſchaft des Einſchließungskorps auf 2 Punkten unterbrochen wird.

Einſchneiden. (degorger.) S. Schießſcharten.

Einſchnitt im Glaçis. S. Ausſchnitt.

Eintragen der Belagerungsarbeiten auf dem vorhandenen Plane von der Feſtung und dem umliegenden Terrain geſchiehet jeden Morgen nach geſchehener Ausmeſſung der verrichteten Arbeiten auf das genaueſte, um daraus überſehen zu können, was ſchon wirklich ausgeführet iſt, und in welcher gegenſeitigen Stellung ſich Angreifer und Belagerter befinden. Dieſe Ueberſicht iſt in den Laufgräben eben ſo unentbehrlich, als in der Feſtung,

das Eintragen darf daher hier eben ſo wenig, als bei dem Belagerer, unterlaſſen werden.

Eis, in den Feſtungsgräben, muß täglich aufgehauen werden, um jeden gewaltſamen Angriff auf den Hauptwall unmöglich zu machen, wenn vorzüglich der letztere keine Mauerverkleidung hat, oder dieſe ſchon heruntergeſchoſſen iſt. Es geſchiehet am gewöhnlichſten mit großen Aexten; doch ſcheinen beſondere Eisſägen dazu zweckmäßiger, die, wie die ſogenannten Lochſägen, oben einen Queergriff, unten aber eine Stückkugel als Gegengewicht haben. Zwei Mann, die mit dieſen Eisſägen, rückwärts gehend, ſchneiden, und von Zeit zu Zeit abgelöſet werden, können in kurzer Zeit ein anſehnliches Stück Eis lostrennen, das nachher von andern Arbeitern mit Bootshaken auswärts untergeſchoben wird.

Hat der Belagerer ſich ſchon auf dem äußern Grabenrande feſtgeſetzt, wird das Aufeiſen vor der angegriffenen Fronte nur mit vieler Schwierigkeit und Gefahr geſchehen können. Man muß deshalb die im Graben arbeitenden Leute durch Blendungen von ſtarken eichnen Bohlen oder von Sandſäcken, die ſich auf einer Art von Schlitten fortbewegen laſſen, gegen das Feuer der Contreſcarpe decken. Oder man muß das Eis durch, unter daſſelbe geſchobene und mit Pulver angefüllte Brunnenröhren, durch Sprengkaſten oder durch mit Schwemmungen verſehene Bomben ſprengen. Bei den in Dännemark und Sachſen deshalb angeſtellten Verſuchen machte eine funfzigpfündige Bombe ein 12 Fuß, eine hundertpfündige Bombe aber ein 18 bis 22 Fuß weites Loch in das Eis.

Die Bombe wird entweder an einem Seile in ein durch das Eis gehauenes Loch gehangen, oder ſie wird, an einer Schwemmung von tännenen Brettern befeſtiget, unter die Eisdecke geſchoben. Um die Größe der Schwemmung zu beſtimmen, findet man den Inhalt einer zwölfzolligen Bombe, deren Durchmeſſer 11,833 Zoll iſt, durch $\text{Log.}\ (11{,}833)^3 + \text{Log.}\ 5230 - \text{Log.}\ 1000 = 3.2192847 + 3.7189996 - 4.0000000 = 2.9382843$; welches 867,53 Würfelzoll für den Inhalt der Bombe giebt. Wiegt nun 1 Würfelfuß Waſſer 64 Pfund, die Bombe aber, mit Einſchluß der Ladung und des Zünders, 160 Pfund, ſo würden für das erforderliche Vermögen der Schwemmung $127\frac{7}{8}$ Pfund übrig bleiben, weil die Bombe ſelbſt $32\frac{1}{8}$ Pfund Waſſer aus ſeiner Stelle drängt. Nimmt man nun 12 Zoll breite, 2 Zoll ſtarke tännene Bretter dazu, wovon 1 Würfelzoll $\frac{38{,}5}{1728} = 0{,}02228$ Pfund wiegt, wird man ſie 5 Fuß lang doppelt über einander angeben müſſen. Es iſt nemlich der Inhalt eines Brettes $= 60 \times 12 \times 2 = 1440$ Würfelzoll; da nun

3 Brettſtücken neben einander zu liegen kommen, macht dieſes 4320 Würfelzoll Tannenholz; das Doppelte davon aber 8640 Würfelzoll = 5 Fuß. Das Gewicht des dadurch verdrängten Waſſers iſt 320 Pfund, wovon aber 5 × 38½ Pfund, als das eigenthümliche Gewicht der Schwemmung, abzuziehen iſt; folglich wird 320 — 192½ = 127½ Pfund = dem zu tragenden Gewicht der Bombe.

Anſtatt der Bomben kann man ſich auch zu demſelben Zweck hölzerner Tonnen bedienen, die gut verpicht, und mit eiſernen Reifen verſehen ſind. Eine ſolche Tonne, die 20 Pfund Pulverladung enthielt, ſchlug ein 27 Fuß weites Loch in das 15 Zoll ſtarke Eis.

Eiſen (fer) iſt ein höchſt dehnbares, obgleich an ſich strengflüßiges Metall, wird in der Baukunſt auf viel und mancherlei Weiſe angewendet. Theils als Bänder, Stäbe und Bolzen, um die Hölzer zuſammen zu halten; theils als Nägel; theils als Anker bei dem Steinbau; theils auch als Drath bei den Berohren der Gypsdecken, ꝛc.

Das zu den Bändern, zu den Beſchlägen der Thore und Zugbrücken, und zu ähnlichem Gebrauch beſtimmte Eiſen muß zähe und von guter Beſchaffenheit ſeyn, weil bei kaltbrüchigem Eiſen durch das häufige Springen deſſelben vielfache Reparaturen entſtehen würden. Man erkennet die gute Beſchaffenheit des geſchmiedeten Eiſens aus folgenden Eigenſchaften:

a) Wenn es ſich kalt hin- und herbiegen läßt, ohne zu brechen.
b) Wenn es auf dem Bruche lange Faſern zeiget, von matter weißer Farbe.

Von geringerer Beſchaffenheit kann das Eiſen bei der Verarbeitung zu ſtarken Bolzen und zu Ankern in das Mauerwerk ſeyn.

Das Stangeneiſen wird nach dem Centner oder auch nach Schiffspfunden zu 280 Pfunden verkauft. Man weiß aus der Erfahrung: daß 1 Würfelzoll geſchmiedetes Eiſen ungefähr $10\frac{2}{3}$ Loth, oder $\frac{1}{3}$ Pfund wieget, wornach ſich denn das Gewicht des bei dem Bauweſen üblichen Stabeiſens leicht beſtimmen läßt.

Das Gevierteiſen iſt nemlich $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$, 1, $1\frac{1}{9}$, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, 4 Zoll auf jeder Fläche ſtark, und 8 bis 10 Fuß lang. Das Flache, oder Hufſtabeiſen aber iſt

1	Zoll	breit,	$\frac{1}{4}$	bis	$\frac{3}{8}$	Zoll	ſtark.
$1\frac{1}{4}$	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
$1\frac{1}{2}$	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
$1\frac{3}{4}$	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
$1\frac{7}{8}$	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
2	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
$2\frac{1}{4}$	—	—	=	—	$\frac{3}{8}$	—	—
$2\frac{1}{4}$	—	—	=	—	$\frac{1}{2}$	—	—

$2\frac{1}{2}$	Zoll breit,	=	bis	$\frac{3}{8}$	Zoll	ſtark.	
$2\frac{1}{2}$	—	—	=	—	$\frac{1}{2}$	—	—
$2\frac{3}{4}$	—	—	$\frac{3}{8}$	—	$\frac{1}{2}$	—	—
3	—	—	$\frac{3}{8}$	—	$\frac{1}{2}$	—	—

Noch ſtärkere Stücken werden aus Muſter= oder Schablon-eiſen verfertiget, und das Modell dazu auf das Hammerwerk gegeben.

Die Bolzen ſind nach Verſchiedenheit der Stärke des Holzwerkes, das ſie zuſammen halten, oder tragen ſollen, lang; und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll ſtark. Nur in einzelnen ſeltenen Fällen macht man ſie bis $2\frac{1}{2}$ Zoll ſtark, wenn man bei Hängewerken das Verſchieben der Hölzer beſorget, und das Eiſen nicht von beſonders guter Beſchaffenheit iſt. Der Kopf des Bolzen ſtehet gewöhnlich $1\frac{1}{4}$ Zoll vor, und wird in das Holz eingelaſſen. Der untere, durch das Holz hervorgehende Theil, wird gewöhnlich durch einem Splint, oder federartigen Verſtecker, ſeltener durch eine aufgeſchraubte Mutter, gehalten. Nicht nur vermehret die letztere den Preis des Bolzen, ſondern man läuft auch Gefahr, daß ſie aus den Gewinden ſpringt, wenn dieſe nicht ſehr gut eingeſchnitten, und der Bolzen und die Schraube aus gutem Eiſen verfertiget ſind.

Die eiſernen Klammern dienen ebenfalls zu Befeſtigung der Hölzer aufeinander, wenn die letztere nicht dauernd ſeyn, ſondern das Bauwerk bald wieder auseinander genommen werden ſoll: als Feldbrücken, Magazin=Schuppen, Hütten für das Lazareth bei Belagerungen, ꝛc. Die Klammern werden 8 bis 9 Zoll lang, aus 1 Zoll breitem Flachſtabeiſen geſchmiedet, mit zwei ſenkrecht aufſtehenden Spitzen, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll lang, um ſie in die Balkenhölzer einſchlagen zu können. Man ſiehet von ſelbſt: daß ſie ſich vermittelſt einer Axt oder einer Erdhaue leicht aus dem Holze ziehen laſſen, wenn man das Gebäude wieder einreißen will. Die Steinklammern ſind kleiner, und an ihren umgebogenen Enden nicht ſpitz, ſondern etwas breiter, um ſie in dem Loche mit Blei eingießen zu können.

Am häufigſten iſt die Anwendung des Eiſens zu Nägeln, deren man nach Beſchaffenheit ihrer Beſtimmung von allen Größen hat. Die größeſten werden bei den Schleuſenbauen gebraucht, und ſind:

1) bei einer Stärke von 1 Zoll ins Gevierte, 17 Zoll lang; Einer wiegt $5\frac{1}{2}$ Pfund.
2) bei einer Stärke von $\frac{5}{8}$ Zoll ins Gevierte, 18 Zoll lang; Einer wiegt $1\frac{3}{4}$ Pfund.
3) bei einer Stärke von $\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte, 13 Zoll lang; Einer wiegt $\frac{4}{5}$ Pfund.

Die übrigen, bei dem Bauweſen gebräuchlichen Nägel, mit

Vorbeigehung der Schiffbauer=, Schloſſer= Huf=, und zu anderem Behuf dienenden Nägel, — die nicht hierher gehören, ſind:

1)	Ganze Knaggennägel,	10	Zoll lang;	1 Schock wiegt	36½	℔.
2)	Halbe —	8	—	—	26¼	—
3)	Dreipfennignägel	6½	—	—	6¼	—
4)	Bodenſpieker	5	—	—	1¾	—
5)	Latten= od. Thornägel	3½	—	—	1	—
6)	Ganze Brettnägel	3	—	—	¾	—
7)	Halbe —	2	—	—	½	—
8)	Ganze Schloßnägel	1½	—	1000 Stück wiegen	3½	—
9)	Halbe —	¾	—	— — —	2¾	—
10)	Rohrnägel	1	—	— — —	3	—

Bei dem Minenbau bedienet man ſich zu Befeſtigung der Heftlatten, anſtatt der Nägel, 3 Zoll langer Holzſchrauben. Größere, zu 5 Zoll Länge und ½ Zoll Stärke aber, werden zu Befeſtigung der Batteriedielen auf den Rippen der Bettungen angewendet.

Embraſure. S. Schießſcharte.

Empattement. S. Grundmauer.

Emplacement. S. Lage der Feſtungen.

Enceinte. S. Umfaſſung.

Enfilade, wird durch die, ſenkrecht auf den Linien der Feſtungswerke ſtehenden Batterieen bewirket, deren Geſchütz den Raum hinter der Bruſtwehr der Länge nach beſtreichet. Man verwahret ſich durch Bonnets, durch Traverſen, oder durch auf die Werke gelegte Katzen dagegen. Weil jedoch alle dieſe Mittel wohl das Beſtreichen mit dem geraden und vollen Schuß, nicht aber mit dem Rikoſchetſchuß (w. n. i.) hindern, die Traverſen aber auf dem Wallgange die oft nöthigen Bewegungen hindern; haben einige Ingenieure vorgeſchlagen: die Linien zu krümmen und dadurch der Richtung der Kugeln auszuweichen; oder auch den Wallgang mit 10 Fuß breiten Graben ſenkrecht zu durchſchneiden, welche die rikoſchettirenden Kugeln und Granaten auffangen und ihre Wirkung gegen das Geſchütz hindern. Verbindet man mit dieſem Graben noch eine daneben liegende bewegliche Traverſe (S. dies Wort) zum Schutz gegen die Kugeln, welche außerhalb des Grabens auftreffen, und gegen die herumfliegenden Stücke der zerſprungenen Bomben und Granaten, ſcheint dieſe Einrichtung ſo viel Sicherheit zu geben, als man unter ſolchen Umſtänden und ohne obere Bedeckung erwarten kann. Die letztere allein gewähret völligen Schutz; es ſey nun, daß die Kanonen in Defenſiv=Kaſematten ſtehen,

(w. n. i.) oder auch nur eine proviſoriſche Deckung von 12 Zoll ſtarken Hölzern, mit Faſchinen und Erde bedeckt, über ſich haben. In der ſo merkwürdigen Belagerung von Gibraltar bediente man ſich zu dieſem Endzweck des Krummholzes von alten Schiffen, um die auf dem Walle ſtehenden Geſchütze gegen die Schleuder- und Bogenſchüſſe der Belagerer zu decken.

Vauban glaubt zwar ſeinen Wallgang der Wirkung der Enfilade einigermaßen dadurch zu entziehen: daß er ihn hinterwärts gegen die Kehle um 3 Zoll ſenket. Allein, er bewirket offenbar das Gegentheil von dem, was er bezweckte; denn die Kugel trifft nun unter einem noch ſpitzigern Winkel auf den Wallgang, und ihre Aufſchläge werden um ſo flacher. Es wäre weit zweckmäßiger: den Wallgang horizontal zu laſſen, und ihn ſtufenweiſe abzuſetzen; ja, ihn vielmehr vorne, gegen die Pünte zu, um einige Fuß niedriger zu machen, und ihn hinterwärts ſteigen zu laſſen. Der Einfallwinkel der Kugel wird dadurch ſtumpfer, ſo daß ſie entweder einbohret, oder doch in einem hohen Bogen weiter gehet.

Der Belagerer ſchützt ſich gegen die Enfilade der Feſtungswerke durch die Richtung der Laufgräben (ſ. dies Wort), ſo daß ſie in keinem Punkte auf die feindlichen Werke zu, ſondern immer bei ihrer vorliegenden Spitze vorbeilaufen. Weil dies jedoch näher an der Feſtung nicht mehr ſtatt findet; gehet man dann mit der geraden und doppelten Sappe vor, die auf beiden Seiten Bruſtwehren hat, und von Entfernung zu Entfernung durch Traverſen gegen die Enfilade gedeckt iſt.

Entonnoir. S. Minentrichter.

Entſatz einer belagerten Feſtung (sécours d'une ville assiegée) wird entweder unmittelbar bewirkt, indem man das feindliche Belagerungscorps ſelbſt angreift, und es durch ein glückliches Treffen die Belagerung aufzuheben zwingt. Oder man ſetzt ſich dergeſtalt: daß man dem belagernden Feinde die Zufuhren abſchneidet, ſo daß er durch den eintretenden Mangel genöthiget wird, die Gegend zu verlaſſen. Ein Mittel, das jedoch nur äußerſt ſelten anwendbar ſeyn und ſeinen Zweck erfüllen kann. Weit vortheilhafter iſt es: ſich dem Feinde gleich zu Anfang der Belagerung entgegen zu ſetzen und ihn durch Manoeuvriren zu beſchäftigen, während ein ſtarkes Detaſchement ſein noch unterweges befindliches Belagerungsgeſchütz oder ſeinen Munitionstransport aufzufangen ſucht. Das Gelingen dieſes Unternehmens wird unfehlbar die Aufhebung der Belagerung zur Folge haben. Die Belagerungen von Turin und Ollmütz ſtellen uns Beiſpiele davon auf; in der erſtern wurden die Franzöſiſchen Circumvallationslinien erſtiegen und nebſt dem Belagerungsgeſchütz und

allen Vorräthen erobert; in der andern ſahe ſich der große König durch den Verluſt ſeiner Munition genöthiget, von der Belagerung abzuſtehen.

Iſt die eingeſchloſſene Feſtung ſo beſchaffen, daß ſie nicht leicht mit Gewalt erobert werden kann, und giebt ihre Lage an einem großen Fluſſe, oder an dem Meere Gelegenheit, von Zeit zu Zeit neue Verſtärkungen und Zufuhren hineinzubringen; wird ſie dadurch in den Stand geſetzt, die Belagerung ſo lange auszuhalten, bis eine günſtige Aenderung der Zeitumſtände es verſtattet, ſie mit Gewalt zu entſetzen, oder auch den Feind durch eine für ihn nachtheilige Diverſion zu Aufhebung der Belagerung zu nöthigen. Auf dieſe Weiſe hielt Gibraltar, durch die Uebermacht der Engländer zur See, eine dreijährige Belagerung aus, weil die letztere der Stadt von Zeit zu Zeit den Erſatz des Verbrauchten und Fehlenden gewährte, bis der endlich erfolgte Frieden mit Spanien ſie befreiete.

Enveloppe oder Mantel, ein die ganze Feſtung umfaſſendes Auſſenwerk, (v. RSRT. Fig. 2. Tab. I.) verſchafft zwei weſentliche Vortheile:

1) daß es bei einem trocknen Graben nicht von dem ſtürmenden Feinde umgangen und in der Kehle genommen werden kann. Das nachtheilige Ausbreiten auf dem Mantel ſelbſt, das dieſem als ein Nachtheil angerechnet wird, läßt ſich durch zweckmäßig angelegte Abſchnitte auf demſelben leicht verwehren.

2) Daß alles Beſchießen des Hauptwerkes durch die Oeffnungen zwiſchen den Außenwerken unmöglich wird.

Dieſe Gründe ſind überwiegend genug, dem Mantel vor allen einzelnen Außenwerken den Vorzug zu verſchaffen; ſie haben die vorzüglichſten Kriegsbaumeiſter bewogen, ihre Feſtungen mit einem Mantel zu umſchließen, und man findet ihn bei Landsberg, Bilfinger, Cöhorn und Montalembert; ja die beiden letztern gründen den weſentlichſten Theil ihrer Vertheidigung auf dieſes Außenwerk, das einen beſſeren Schutz gewähret, als alle Contregarden und Couvrefaçen; wenn es beſonders mit Defenſivkaſematten verſehen, die Anlegung der Breſchbatterieen ſehr wirkſam verhindert. Da es durch den Hauptgraben von der eigentlichen Feſtung geſchieden wird, bildet es eine zweite äußere Feſtung, deren ſich der Feind nothwendig vorher bemächtigen muß, ehe er das Hauptwerk ſelbſt angreifen kann.

Da die Linien des Mantels Tenaillen bilden, iſt es zwar an ſich gleichgültig, ob ſie mit den Linien des inneren Umfanges gleichlaufend ſind, oder nicht? Ihre eingehenden Winkel müſſen jedoch, ſo viel als möglich, rechte ſeyn; ihre vorſpringenden Winkel aber nie unter 65 Grad halten, wenn ſie nicht zu ſpitz werden ſollen. Die Linien ſelbſt werden zugleich 60 Ruthen lang

lang gemacht, um die Spitzen der Tenaillen noch mit kleinem Gewehr vertheidigen zu können.

Nicht allein die eingehenden Winkel, ſondern auch die Façen der Enveloppe müſſen Defenſiv-Kaſematten unter ſich haben, die nur 1 bis 2 Fuß über der Grabenſohle — oder bei einem Waſſergraben über dem Waſſerſpiegel — liegen; um ſowohl den Graben mit Kartetſchen beſtreichen zu können, und einen gewaltſamen Angriff unmöglich zu machen, als vorzüglich der Anlegung der Breſchbatterie thätig und kräftig entgegen wirken zu können, da man mit Gewißheit vorausſetzen muß, daß die obern freiſtehenden Vertheidigungswerke um dieſe Zeit ſchon völlig heruntergeſchoſſen, und die Geſchütze demontiret ſind. Müßte man daher Erſparung der Baukoſten berückſichtigen, wäre es beſſer, die Kaſematten unter den Flanken wegzulaſſen, unter den Façen aber ſie beizubehalten, weil ſie hier durchaus unentbehrlich ſind.

Was oben in Abſicht der Breite und Höhe der Contregarden geſagt worden iſt, gilt auch bei der Enveloppe. Sie muß den Hauptwall völlig decken, ſo daß er aus dem Felde weder geſehen noch beſchoſſen werden kann. Die Ueberhöhung des Feldes iſt ſchicklicher, durch andere Mittel zu erhalten, wie weiter unten geſagt werden ſoll. (S. Katzen.) Die Breite des Wallganges darf nur eben für den Gebrauch des Geſchützes hinreichend, d. h. 20 bis 24 Fuß ſeyn, damit der Feind nach Eroberung der Enveloppe keinen Raum zu Anlegung der Breſchbatterieen darauf findet, ſondern genöthiget iſt, den Minirer anzuſetzen, und die Enveloppe hinweg zu ſprengen, um auf das Hauptwerk von der Contreſcarpe aus Breſche ſchießen zu können. Obgleich man aus dieſem Grunde bei einem ſehr hohen Hauptwalle auch genöthiget iſt, dem Mantel eine bedeutende Höhe zu geben, bleibt dies dennoch ein Fehler, weil alsdenn das Glacis jenen nicht mehr gegen die feindlichen Feldbatterieen ſchützt, und ſeine Bruſtwehr von letzteren herunter geſchoſſen wird, ehe ſie ſelbſt thätigen Widerſtand zu leiſten, und dadurch nützlich zu werden anfängt.

Alle Kriegsbaumeiſter, welche ihre Feſtungen mit einem ſolchen Mantel umſchließen, machen ihn und die Contreſcarpe mit den Linien des Hauptwalles gleichlaufend. Man könnte ihm allerdings die von Donato Reſetti (Fortificatione à rovescio fol. Turin 1678) für den bedeckten Weg vorgeſchlagene Lage der Linien geben, ſo daß ſeine vorſpringenden Winkel auf die eingehenden des Hauptwalles treffen, wodurch der eine oder der andere der Wirkung der feindlichen Rikoſchetkugeln völlig entzogen wird; allein, man wird dadurch genöthiget, dem Graben entweder eine übermäßige Breite zu geben, oder den Raum mit unnützen Außenwerken anzufüllen. Zweckmäßiger iſt es daher

unſtreitig, das Geſchütz der Enveloppe in Defenſiv-Kaſematten zu ſtellen, (etwa wie Fig. 60. Tab. V.) den obern Wallgang aber mit beweglichen Traverſen (w. n. i.) zu verſehen. Durch die tief liegenden Kaſematten wird zugleich eine horizontale Beſtreichung der Grabenſohle bewirket, und dadurch der todte Raum im eingehenden Winkel hinweggeſchafft. Montalembert legt zwar kaſemattirte Geſchützſtände in die eingehenden Winkel der Enveloppe, führet aber die Façen, oder langen Linien derſelben, blos von Erde auf, und verlieret dadurch ebenfalls die kräftige und direkte Gegenwehr gegen die Breſchbatterieen, die erſt nach Zerſtöhrung der Enveloppe ſtatt findet. Dennoch aber ſcheint die letztere ſich vorzüglich zu dieſer Gegenwehr zu eignen, und dadurch eine ſehr weſentliche Erhöhung der Widerſtandsfähigkeit bewirkt zu werden.

Wenn, nicht all zu große, blos mit einer Mauer, oder mit einem nur ſchwachen Walle und Graben umſchloßne Städte durch eine Enveloppe verſtärkt werden ſollen, kommt es gewöhnlich darauf an: die ſchwachen Stellen durch vorgelegte Feldwerke von einem ſtarken Profil zu ſchützen, einen größeren Umfang des Feldes zu beſtreichen, den Feind zu einer weiteren Ausdehnung ſeiner Einſchließungslager zu nöthigen, ſeine Angriffe in der Flanke oder im Rücken zu beſchießen, und vielleicht den von der Enveloppe eingeſchloſſenen Raum als ein verſchanztes Lager zum Aufenthalt eines Truppenkorps zu benutzen. Es iſt von ſelbſt klar: daß in dieſem Falle die Linien der Enveloppe mit dem Umriß der von ihnen eingeſchloſſenen Stadt nicht in unmittelbarer Verbindung ſtehen, ſondern daß hier mehr die Grundſätze der Feldverſchanzungskunſt ihre Anwendung finden. Es wird daher an einem andern Orte ſich Gelegenheit finden, ausführlicher hiervon zu handeln. (S. Städte und verſchanzte Läger.) Eine auf der konkaven Seite eines großen Fluſſes liegende Feſtung räth Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunſt) mit einem, dem Strome parallel gemauerten Damme einzufaſſen, der außerhalb mit einer Bruſtwehr verſehen iſt, und durch ſeine Höhe und Stärke in Hinſicht der dahinter liegenden Feſtungswerke die Stelle einer Enveloppe vertritt. Es wird nicht etwa erfordert: daß dieſer Damm Geſchütz faſſen kann, weil er von den Kavalieren der Feſtung überhöhet wird, und dieſe hinreichende Gelegenheit zu Beſtreichung des jenſeitigen Ufers darbieten. Der Damm wird durch einen Waſſergraben von dem Hauptwalle abgeſondert, um da, wo der Umriß der Feſtung ſich von dem Fluſſe zurück bieget, durch ein zweckmäßig angelegtes Werk beſtreichen. Seine runde Form giebt zugleich ihm und den durch ihn umſchloſſenen Werken hinreichende Sicherheit gegen die Rikoſchetſchüſſe.

Die außerhalb des bedeckten Weges — gewöhnlich am

Fuße des Glaçis — herumlaufende Hauptgallerie führet ebenfalls den Namen der Enveloppe oder Einfaſſungs-Gallerie, unter welchem letztern Namen ihrer ſchon oben erwähnet worden iſt.

Envergure heißt das Umfaſſen der feindlichen Laufgräben durch weit vorſpringende Außenwerke. S. Ravelin.

Epaulement oder Schulterwehr wird zur Deckung gegen das feindliche Feuer aus dazu ſchicklichen Materialien, Erde, Sandſäcken, Faſchinen ꝛc. 8 bis 10 Fuß hoch aufgeführet, und bekommt eine, der Entfernung der feindlichen Batterieen und dem Kaliber des Geſchützes, gegen das ſie decken ſoll, angemeſſene Stärke von 12 bis 18 Fuß. Sie ſind bei Belagerungen vorzüglich zum Schutz der Kavallerie beſtimmt, die man gegen die Ausfälle der Belagerten bereit hält, und bekommen daher weder Auftritt noch Graben. Vielmehr wird zur Erleichterung der Arbeit der Raum hinter der Schulterwehr 2 bis 3 Fuß tief ausgegraben, und die Böſchung ſowohl hinten, als an den Seiten, ſehr flach abgeſtochen, damit die Kavallerie ſchnell und ungehindert hervorkommen kann. Die Länge der Schulterwehr hängt von der Stärke des Kavallerie-Detaſchements ab, für die es beſtimmt iſt; ſie wird daher nur ſelten 30 bis 40 Schritt überſteigen. Ihre Böſchung iſt der Höhe gleich, wenn ſie blos aus Erde beſtehet; ſie kann dagegen weit geringer ſeyn, wenn man ſie mit einer Verkleidung von Plackwerk, Raſen oder Faſchinen verſiehet.

In Feſtungen, die vermöge ihrer Lage der Enfilade ausgeſetzt ſind, werden oft Epaulements zur Deckung der beſtrichnen Linien aufgeführet, die auch wohl, zu Erſparung des Raumes, von Stein ſind, wenn ſie vielleicht blos von verlohrnen Schüſſen getroffen werden können. Weil jedoch hier die abgeſprungenen Stücken umher fliegen, und die Naheſtehenden verwunden, iſt es beſſer, die Epaulements erſt dann zu erbauen, wenn man ihrer bedarf, und ſie mit Faſchinen zu verkleiden, die den Kanonenkugeln am beſten widerſtehen.

Epaulement iſt endlich der, bei der Artillerie gewöhnliche, Name der Bruſtwehr der Batterieen, die immer 20 Fuß Stärke, und 7 bis 8 Fuß Höhe bekommt. Ihr Bau iſt ausſchließendes Geſchäft der Artilleriſten, und in dem Wörterbuch der Artillerie ausführlich beſchrieben.

Eperon. S. Strebepfeiler.

Erdabdachung (talud naturel) entſtehet bei aufgeſchütteter Erde nach Verhältniß ihrer Höhe und des Zuſammenhanges ihrer Beſtandtheile. Je ſchwerer und eckiger die Partikeln einer Erdart ſind, mit einer um ſo ſteileren Böſchung läßt ſie

ſich aufſchütten, da im Gegentheil feiner und trockner Flugſand die größte Böſchung annimmt, weil ſeine leichten runden Theilchen nur einen geringen Zuſammenhang, und weniger Reibung auf einander haben. Felſen, die nur ein unbewegliches Ganzes bilden, ſtehen daher auch öfterer in grader, oder faſt ſenkrechter Richtung in die Höhe; das Maximum des entgegengeſetzten Zuſtandes iſt die Flüſſigkeit, deren Theile ſo lange abrollen, bis ſie durch ihre horizontale Lage neben und übereinander im Gleichgewichte ſtehen. Zwiſchen beiden bildet ſich eine Stufenfolge von intermediairen Körpern, deren eigenthümliche Cohäſion und Reibung ihrer einzelnen Beſtandtheile auf einander durch ihre verſchiedenen Abdachungswinkel ausgedrückt wird. Bei deshalb angeſtellten Verſuchen bildete

trockner Kiesſand, mit Steinen vermiſcht, einen Abdachungswinkel von 30 bis 32 Graden;

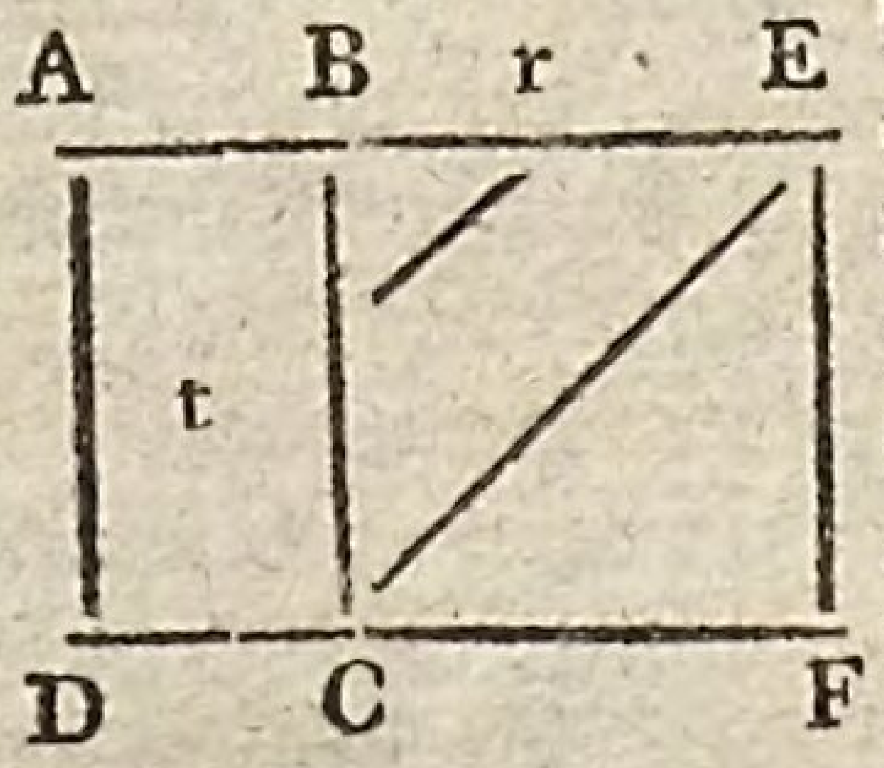
ſandige Erde, mit Grus und mancherlei Steinſtücken vermiſcht, 35 bis 38 Grad;

ſchwarze Gartenerde, 42 bis 45 Grad;

Dieſelbe Gartenerde mit Letten vermiſcht, und angefeuchtet, 65 Grad;

ja Thon und Letten bleibt, eben ſo gut als Felſenwände, ſenkrecht ſtehen, wenn er bei dem Aufführen feſtgeſtampft wird.

Da von den größerem oder geringerem Zuſammenhange der bei dem Feſtungsbau angewendeten Erdarten, d. h. von ihrer Neigung: abzurollen, ihr Seitendruck gegen die Futtermauern abhängt, und folglich die Stärke der letztern beſtimmt wird; muß bei jedem neuen Bau die Cohäſion ſorgfältig unterſucht werden.



Denn iſt ABCD die Futtermauer, welche den aufgeführten Wall hält, ſo wird nach Hinwegnehmung dieſer Mauer nothwendig die Erde ſo lange abrollen, bis ſie die, ihrer eigenthümlichen Beſchaffenheit angemeſſene Abdachung CE bekommen hat. Iſt nun BC = h, der Winkel BCE = w, Bt, ein Element von BC, = x, tr aber mit CE parallel, ſo iſt BE = tang. w . h, CE = h . Sec. w, Br = x . tang. w, tr = x . Sec. w. Drückt zugleich p die ſpezif. Schwere des Erdkeiles BCE aus, ſo iſt

$\frac{ph^2 \text{ . tang. w}}{2}$ ſein Gewicht, und $\frac{px^2 \text{ . tang. w}}{2}$ das Gewicht des Elementes Brt, deſſen Druck auf BC zum Maximum erhoben wird, wenn Brt = BEC, oder die Summe aller Theilchen iſt, die ſich von der Maſſe BCEF loszureißen ſtreben. Man bekommt demnach für die Kraft P, welche dem Herunterfallen des Dreiecks BEC widerſtehet:

$$\frac{\frac{1}{2} ph^2 \text{ tang. w. Cos. w} - \frac{1}{2} pfh^2 \text{ tang. w. Sin. w} - gh\text{. Sec. w}}{\text{Sin. w}}$$

Weil aber $\frac{\text{Cos. w}}{\text{Sin. w}} = \frac{1}{\text{tang. w}}$; wird die Gleichung $P = \frac{p h^2}{2} \times (1 - \text{f. tang. w}) - \frac{\text{gh. Sec. w}}{\text{Sin. w}}$; wo g die Coháſion fúr die Einheit der Lánge, und f die ſtetige Zahl bedeutet, mit welcher der Druck multipliziret, die Reibung giebt. Es iſt aber fúr den Fall, wo BECF ganz flúßig wáre, $P = \frac{p h^2}{2}$; daher fúr alle úbrige Fálle, wo Coháſion und Reibung ſtatt findet: $P < \frac{p h^2}{2}$; beide aber múſſen durch die Erfahrung beſtimmt werden, wie ſchon vorher geſagt worden. Es iſt dabei aber noch beſonders zu berúckſichtigen:

1) Daß die Feuchtigkeit vom Regen und von dem aufthauenden Froſte ſich in die Erde ziehet, und hinter die Futtermauer des Walles ſetzt. Dadurch wird die Reibung der Erdtheilchen großentheils aufgehoben, und die Neigung: herab zu rollen, vergrößert. Alle Thonartige Erden nehmen, von der Náſſe durchdrungen, einen größern Abdachungswinkel an, als wenn ſie trocken ſind.

2) Daß durch das Waſſer, wenn es zwiſchen die Erdtheilchen eindringt, auch die Schwere des Keiles BCE vermehret, und folglich der Druck deſſelben auf die ſenkrechte Fláche BC vergrößert wird.

Weil jedoch nicht alle Böſchungen verkleidet werden, muß man Lehm- oder Thonerde die halbe Höhe zur Anlage der Böſchung, gemeiner Garten- und ſandiger Erde die ganze Höhe, und feinem, trocknen Sande die doppelte Höhe geben, wenn ſie gegen das Einrollen geſichert ſeyn ſollen.

In Hinſicht der Erſteiglichkeit findet dieſe nur dann noch ſtatt, wenn die Anlage der Böſchung der Höhe gleich iſt, und die Weichheit der Maſſe die Nachhúlfe mit den Hánden oder mit dem Gewehre erlaubet. Bei hartem Boden hingegen, oder bei loſem Geſtein, das unter dem Tritte ausweicht, kann eine ſolche Böſchung nicht mehr erſtiegen werden.

Fláchere Abdachungen kommen blos auf der Krone der Bruſtwehren, als Glacis, und als Rampen oder Auffahrten vor. Auf dem Terrain kann auch die doppelte Doſſirung, wo die Anlage der doppelten Höhe gleich iſt, nur von Infanterie erſtiegen werden; fúr Reiterei und Geſchútz iſt ſie als impraktikabel anzuſehen.

Erſt die dreifache Höhe zur Anlage giebt eine Abdachung, die im Nothfall von Reuterei und Geſchútz — obgleich mit Múhe — paſſiret werden kann, auf der aber die Infanterie ſich noch mit Ordnung beweget, und margiret.

Auch die ſechsfache Abdachung iſt bei gewöhnlicher Beſpannung mit den Kanonen nicht ohne Anſtrengung bergauf zu befahren, und erfordert bergunter das Einhemmen der Räder. Die Kavallerie kann ſich zwar auf dergleichen Terrain wohl bewegen, jedoch keine geſchloſſene Attaque ausführen.

Die zwölffache Höhe bekommen bequeme Auffahrten zur Anlage. Man kann hier ohne Anſtrengung mit Wagen und Kanonen auf- und abwärts fahren, und alle mögliche Truppenbewegungen ausführen. Nur ein geſchloſſener Kavallerie-Chok wird abwärts nicht ohne Gefahr des Stürzens zu unternehmen ſeyn.

Alle noch flächere Abdachungen des Terrains ſind, in Hinſicht der Truppenbewegungen, als völlig ebnes Land anzuſehen. Doch iſt wegen des Gebrauches der Artillerie ſowohl, als wegen des Defilements anzulegender Verſchanzungen, zu bemerken: daß bei vierundzwanzigfacher Doſſirung, d. h. 6 Zoll auf die laufende Ruthe, das Terrain einen 300 Schritt entfernten Gegenſtand ſchon 30 Fuß überhöhet.

Erdarbeiten. S. Erdbau.

Erdarten ſind bei dem Grund- und Feſtungsbau nach ihrer verſchiedenen eigenthümlichen Beſchaffenheit zu berückſichtigen, je nachdem ſie durch ihre Härte und Feſtigkeit die Arbeit erſchweren, und einen größern Zeitaufwand erfordern; oder — wie Kieſel und Grus — überhaupt zu Aufführung der Bruſtwehren untauglich ſind; oder — wie die von Waſſer durchdrungenen Sumpf- und Moorgegenden — bei Aufführung des Mauerwerkes beſondere Vorrichtungen erfordern. (S. Grundbau und Roſtwerk.)

Da alle zum Kriegsgebrauch beſtimmten Bauwerke, Feldverſchanzungen ſowohl, als dauernde Befeſtigungen, aus militairiſchen Gründen aufgeführet werden, kommt dabei wohl die äußere Conformation des Terrains, nicht aber innere Beſchaffenheit deſſelben in Betracht. Iſt auch dieſe dem Bau nicht günſtig, darf er doch deshalb nicht unterbleiben, oder für das Bauwerk eine andere Stelle gewählet werden, ſondern der Ingenieur muß dem zu weichen Boden durch Unterlagen von Holz, oder Faſchinen und Hurten, die nöthige Feſtigkeit zu geben ſuchen, um die darauf errichteten Wälle und Bruſtwehren zu tragen. Oder er muß die Stelle der zu letztern unbrauchbaren Erdart durch Faſchinen und Sandſäcke erſetzen, welche letztere nächſtdem noch den Vortheil eines ſehr ſchnellen Baues gewähren.

Sollen dauernde Vertheidigungswerke, oder eigentliche Feſtungen aufgeführet werden, deren Grund außer den ſtarken Futtermauern und Kaſematten auch die verſchiedenen Militairgebäude zu tragen hat, giebt Felſen, mit vielen Steinen vermiſchte fette

Erde und Lehm einen feſten Grund. Triebſand, der locker und mit Schlamm vermiſcht iſt, hingegen, ſo wie Mergel, Bruch- und Torferde, weich und nachgebend ſind. Es iſt zugleich nicht hinreichend, wenn blos die obere Erdſchicht feſt, dabei aber nicht von gehöriger Stärke iſt, um den Druck des Gebäudes auszuhalten. Sie wird von demſelben in die untere und weichere Erdlage eingedrückt, oder vielleicht zerbrochen, woraus alsdann die nachtheiligſten Folgen entſtehen müſſen.

Ehe man daher den Bau ſelbſt beginnt, muß die Beſchaffenheit der verſchiedenen Erdarten, und die Mächtigkeit oder Stärke ihrer Lagen durch Aufgraben, oder auch vermittelſt des Erdbohrers (S. dies Wort) genau unterſucht werden. Doch giebt der letztere nicht immer völlig befriedigende Reſultate; es iſt daher immer vortheilhafter, ja faſt nothwendig: durch Aufgraben des Grundes bis zu der gehörigen Tiefe die verſchiedenen Erdlagen unmittelbar zu unterſuchen. Denn eine Stärke von 12 Fuß iſt bei den feſten Erdlagen als das Minimum anzuſehen, bei der ſie dem Druck der aufgeführten Gebäude zu widerſtehen im Stande ſind; vorausgeſetzt, daß ſie ſich auch weit genug in die Länge und Breite erſtrecken, und unter der darauf ſtehenden Laſt nicht ſeitwärts ausweichen können. Auch ſcheinet oft eine Erdart feſt genug, ſo lange ſie trocken lieget, wird aber nachher weich und unhaltbar, wenn bei dem Anſchwellen naher Flüſſe das Waſſer ſie durchdringt. Ein Fall, der in der Nähe flacher Gebirge leicht ſtatt findet, wo das von letztern herabkommende Schnee- und Regenwaſſer in den Erdboden ziehet, und ihn durchweichet. Die Thonerde blähet ſich vorzüglich dadurch auf, und treibet die eingerammten Pfähle der Röſte wieder aufwärts, wenn ſie nicht durch die ganze Thonlage hindurch, in die darunter befindliche feſtere Erdart reichen, oder überhaupt eine außerordentliche Länge haben.

Erdbau (Terrasses) begreift das Ausheben der Gräben (Deblais), und die Aufführung der Wälle (Remblais), oder die, durch das Defilement nöthig werdenden Ausfüllungen der natürlichen Vertiefungen des Erdbodens in ſich, und iſt dem Steinbau entgegengeſetzt, der alles an der Feſtung befindliche Mauerwerk umfaßt.

Um nicht zu überflüſſigen Arbeiten genöthiget zu ſeyn, muß man vor dem Anfang des wirklichen Baues eine Berechnung der zu den Wällen, Bruſtwehren, Traverſen ꝛc. nöthigen Erde, ſo wie des Inhaltes der Gräben anſtellen, um zu ſehen, ob man dadurch zuviel oder zu wenig Erde bekommt. Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunſt. Frankf. 1776. 4.) giebt ein Beiſpiel einer Berechnung der Erſten Baubaniſchen Manier mit Orillons, die wir hier anführen wollen,

weil durch die letzteren, und durch die konkaven Flanken mancherlei Schwierigkeiten entſtehen, die ſich bei den geraden Flanken der neuern Franzöſiſchen Manier nicht finden.

Iſt demnach der Hauptwall an der Courtine und Briſüre, mit Einſchluß der Mauer, 55 Fuß breit, und 15 Fuß hoch, hinten mit einer Böſchung von 15 Fuß Anlage; ferner die Façe CB. Fig. 89. Tab. VII. 300 Fuß, die Flanke $163\frac{1}{2}$ Fuß. Der kleine Winkel = 18° 26′ wird von 180 abgezogen, und der Reſt halbiret, um den Winkel L = 80° 47′ zu bekommen, deſſen Sinus ſich zu der Stärke des Hauptwalles (55 Fuß) verhält, wie der Sin. tot. zu der ſchrägen Linie IH; dieſe iſt demnach 55 Fuß 7 Zoll, und BH = $163\frac{1}{2} + 55\frac{7}{12} = 219\frac{1}{4}$ Fuß. Der Winkel B 117° 39′; aus dieſem, der Façe und der Flanke (219,25 Fuß) wird durch

$$\frac{(300 - 219{,}25) \text{ Tang. } \frac{1}{2} (180 - 117° 39')}{300 + 219{,}25} = \text{Tang. } 5° 20'.$$

Der Winkel BCH = 31° 10′ − 5° 23′ = 25° 47′; und der Winkel BHC = 31° 10′ + 5° 23′ = 30° 33′, aus dieſen aber die Seite CH = $446\frac{1}{6}$ Fuß gefunden.

Der halbe Bollwerkswinkel iſt = 49° 4′ folglich der Winkel FCH = 49° 4′ − 25° 47 = 23° 17′. Der Winkel CHF = 62° 40′, der Winkel CFH 94° 4′, demnach

Sin. CFH : 446 Fuß = Sin. FCH : $176\frac{7}{12}$ Fuß;

da nun FR = 157 Fuß, und BS = 130,5 Fuß, ſo wird

das Dreieck CBH =	29136	Fuß	86 Zoll
das Dreieck CFH =	35026	=	70 =
Die Summe beider iſt	64163	Fuß	56 Zoll,
davon ab GVDI =	4493	=	25 =
hingegen dazu die Rundung des Orillons =	642	=	69 =
Der Inhalt der halben Bollwerkswink. =	60313	Quad. Fuß	
Der Inhalt des Dreieckes IHL =	245	=	30 Zoll
weil IL = 8 Fuß 9 Zoll, die halbe Kurtine = 229 Fuß 1 Zoll; daher $229 - 8\frac{3}{4} \times 55$ =	12109	=	90 =
Der ganze Flächenraum des Wallganges =	72668	Fuß	20 Zoll.

Dieſes giebt durch die Höhe deſſelben = 15 Fuß, 1090023 Würfelfuß für den Inhalt des Bollwerkes und der Kurtine; wozu noch die hintere Böſchung des Wallganges und die Auffahrt in der Kehle des Bollwerkes zu rechnen iſt.

In Abſicht der innern Böſchung wird Hp durch Sin. 80° 47′ : 15 = Sin. Complem. 80° 47′ : Hp = 2 Fuß $4\frac{1}{4}$ Zoll. Daher iſt das auf Hp ſtehende Parallelogram 36 Fuß 45 Zoll, und die beiden Pyramiden über rHpq 304 Würfelf. 500 Zoll.

Hn — Hp = 217 Fuß 7½ Zoll, ferner das über ns ſtehende Dreieck = 12 Fuß 50 Zoll, daher das dreieckige Prisma über pnsF = 24496 Fuß 875 Zoll.

HF — rH — Fu = ur = 173 Fuß 2 Zoll, und das über rq ſtehende Dreieck 112 Fuß 54 Zoll, daher das dreieckige Prisma urqt = 19486 Fuß 125 Zoll.

Endlich iſt CFH = 90° 4′, daher uFt = 85° 56′ und Ftu = 4° 4′; folglich Ku = 1 Fuß 6 Linien und das 15 Fuß hohe Parallelogramm darüber = 15 Fuß 90 Zoll; die über Fu liegende Pyramide aber = 79 Fuß 500 Zoll.

Man bekommt daraus die ganze innere Böſchung = 44427 Würfelfuß.

Die Auffahrt bei F hat ihre ſechsfache Höhe zur Anlage, und bildet 1) ein halbes, ſchief nach der Böſchung ſtehendes Prisma, das eine Raute von 15 Fuß Länge und Breite zur Grundfläche, und daher 10125 Würfelfuß Inhalt hat; 2) ein viereckiges Prisma von der nämlichen Grundfläche, und 40 Fuß Länge, deſſen Inhalt 8920 Fuß 500 Zoll iſt. Es wird demnach der Inhalt der ganzen Auffahrt 19045 Würfelfuß 500 Zoll.

Der Wallgang des halben Ravelins Fig. 76. Tab. VII. iſt 12 Fuß hoch, und ſeine Anlage, ohne Böſchung, 42 Fuß. Nun iſt OBQ = 40° 11′; und

Sin. OBQ : OQ = Sin. OQB : OB,

daher OB = 49 Fuß 7 Zoll. Auf gleiche Weiſe wird durch Sin. EAG : EG = AGE : AE = 19 Fuß 5 Zoll gefunden. Nun iſt OB + AE = 69 Fuß 2½ Zoll, und AB = 260 Fuß; daher OE = 190 Fuß 7 Zoll; EOQG = 811 Fuß 50 Zoll, und der Wallgang 96138 Würfelfuß.

OBQ = 1044 Fuß 33 Zoll, daher das darüber ſtehende Prisma = 12531 Fuß 960 Zoll; AEG = 409 Fuß 92 Zoll, und das darauf ſtehende Prisma = 4919 Fuß.

Dieſes giebt endlich für den Inhalt des Wallganges 113589 Würfelfuß, wozu noch die hintere Böſchung und die Auffahrt addiret, das über dem Horizont emporſtehende Stück der Strebpfeiler aber abgezogen werden müſſen, um die dazu nöthige Erde zu bekommen.

Da Sin. 65° 4′ ſich zu der Breite des Wallganges, mit Einſchluß der Dicke der Futtermauer, verhält, wie der Sin. tot. zu gh = 51 Fuß 8¾ Zoll. gt — gh = 184 — 52 = 132 Fuß 2 Zoll = ht; ferner iſt

gt : gz = ht ; hQ = 197 Fuß 7 Zoll, und

11 : 13 = WY oder 12 : WQ = 14 Fuß 1 Zoll; und 110 : 51 = gZ oder 12 : gh = 5 Fuß 5½ Zoll. Daher WQ + gh = 19 Fuß 7 Zoll. Nun iſt

197 Fuß 7 Zoll — 19 Fuß 7 Zoll = 178 Fuß = Wg;

nicht minder die Grundfläche des prismatiſchen Theiles des Wallganges
WYZg = 72 Fuß; folglich 178 × 72 = 12819 Fuß 600 Zoll.

Die Grundfläche WQY = 85 Fuß giebt bei 12 Fuß Höhe 340 Fuß 320 Zoll für den Inhalt der Pyramide, und die Grundfläche ghZ = 33 Fuß 36 Zoll, für die darauf ſtehende Pyramide 133 Fuß 440 Zoll. Es iſt demnach die ganze innere Böſchung = 13293 Fuß 360 Zoll.

Die hinter dem Wallgange befindliche Auffahrt wird, wie die am Bollwerke, berechnet, und beſtehet:

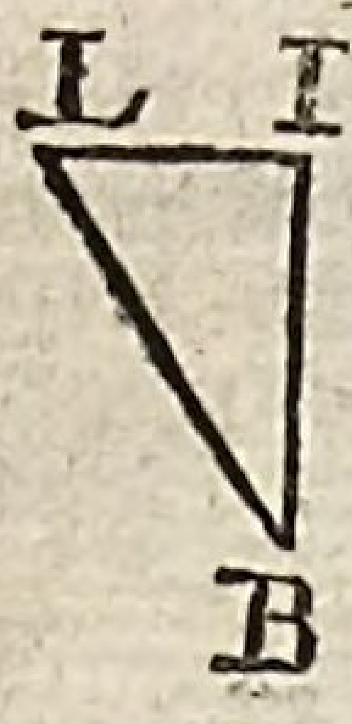
a) aus einem ſchiefen viereckigen Prisma, das durch eine Diagonalfläche in den Mitten durchſchnitten iſt, folglich beträgt ſein halber Inhalt 5184 Fuß;

b) aus einem ähnlichen Prisma von derſelben Grundfläche, 144 Fuß, deſſen Länge hier zu 6 Fuß angenommen iſt = 864 Fuß;

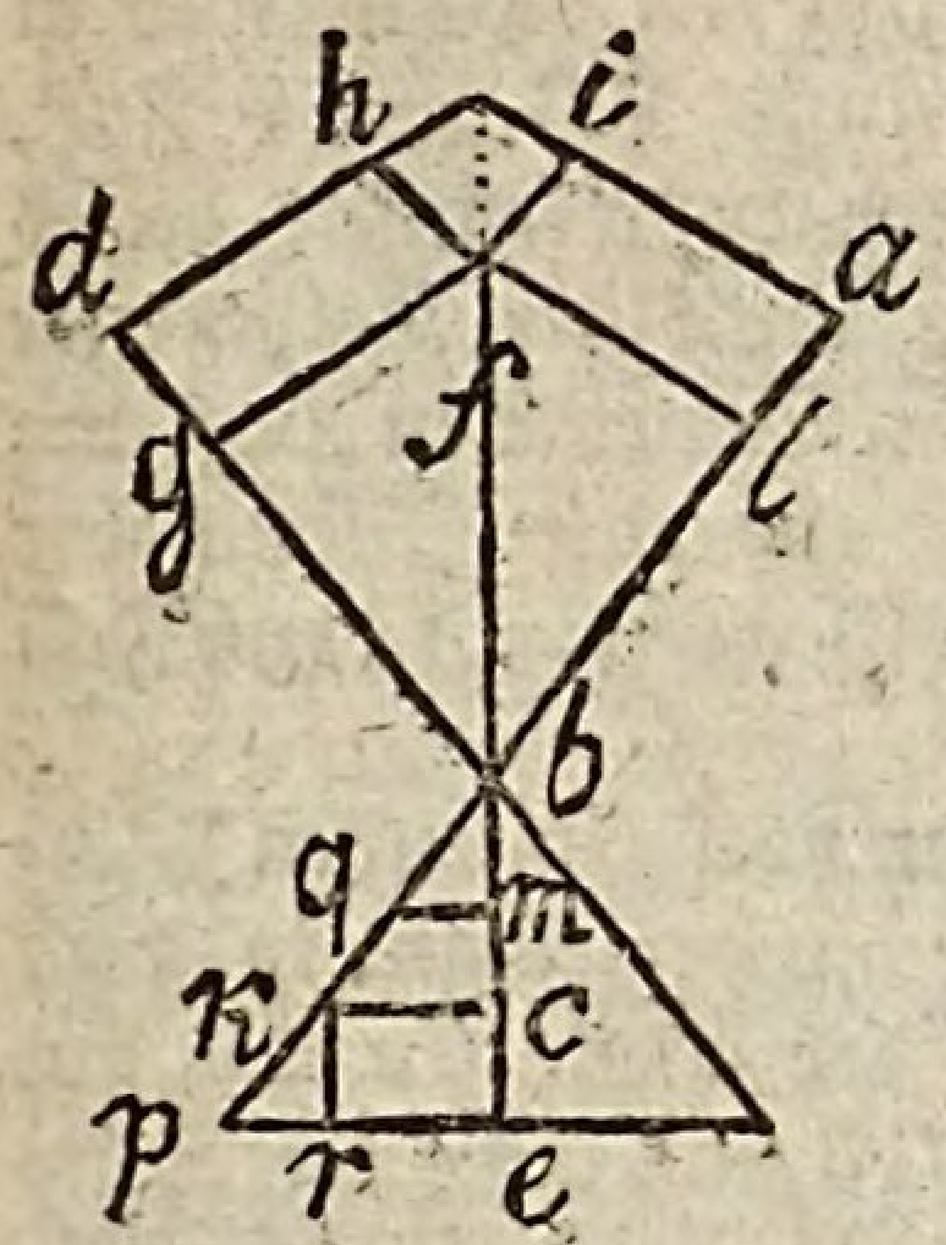
c) einem durch die Diagonalfläche WYfg entzwei geſchnittenem Prismate, deſſen halber Inhalt 1020 Fuß 960 Zoll;

d) einem ſchiefen, dreieckigen Prismate, deſſen obere Grundfläche QYW = 85 Fuß; die ſenkrechte Höhe aber 12 Fuß iſt. Demnach der Inhalt, wie vorher, 1020 Würfelfuß 960 Zoll; und folglich die ganze Auffahrt = 8089 Fuß 920 Zoll.

Um den Inhalt der Bruſtwehren und Auftritte zu finden, iſt auf der Courtine Sin. LIH : LH = Sin. complem. : IL oder Sin. 80° 47′ : 22 Zoll = Sin. complem. : 3 Fuß $11\frac{7}{12}$ Zoll; dieſes von der Länge der halben Courtine IP = 229 Fuß 1 Zoll abgezogen, giebt die Länge LP. Fig. 89 = 225 Fuß 5 Zoll. Das Profil der Bruſtwehr und des Auftrittes beſtehet aber aus dem Trapezio abde Fig. 77. Tab. VII., dem Parallelogramm afhi und den Dreiecken bcd, efg und hik, die zuſammen 107 Quadratfuß betragen, und mit obiger Länge LP für den Inhalt 24131 Würfelfuß 710 Zoll geben.



Wird die Bruſtwehr, als in einer Höhe von 4 Fuß, horizontal abgeſchnitten, betrachtet, ſo hat man IL = IM = 3 Fuß $5\frac{7}{12}$ Zoll. Fig. 89. Tab. VII. Es hat aber das über fbg ſtehende dreieckige Prisma $\frac{1}{2}$ gb × gf = 26 Fuß 28 Zoll zur



Grundfläche, und enthält daher 105 Fuß 120 Zoll; denn man findet df durch das Verhältniß bd : di = gb : df oder 22 : $3\frac{1}{2}$ = 18 : 2 Fuß 9 Zoll, und 9 . 2 Fuß 9 Zoll = 26 Fuß 28 Zoll. Die darauf liegende Pyramide hat dieſelbe Grundfläche, und über b 2 Fuß Höhe, folglich 17 Fuß 520 Zoll Inhalt. Das dreieckige Prisma der äußern Böſchung über dhf hat 8 Fuß Grundfläche über dg, und zur Höhe di — hi = 2 Fuß 9 Zoll, daher 23 Fuß 360 Zoll Inhalt; denn bd : di = hf : hi. Die Pyramide endlich, welche über ihf liegt, hat $\frac{1}{2}$ hf . hi zur Grundfläche, und 4 Fuß Höhe, daher 1 Fuß 733 Zoll Inhalt. Es iſt demnach das Stück der Bruſtwehr über ibd = 147 Fuß 733 Zoll, und beide einander gleiche Stücke iabd = 295 Fuß 466 Zoll.

Bei Berechnung dieſer Bruſtwehren iſt jedoch in dem einlaufenden Winkel der Briſüre an der innern Böſchung der Keil Vpe zuviel gefunden worden, und daher von der Summe abzuziehen. Nun verhalten ſich, wie vorher be : ep = db : di = 55 : 9 nahe; und da bm = 1 Fuß, ſo iſt qm = $1\frac{1}{2}$ Zoll, das Dreieck bmq = 8 Zoll, und die darauf ſtehende 4 Fuß 5 Zoll hohe Pyramide = 120 Zoll. Da auch bc = 3 Fuß, iſt ck = $4\frac{3}{4}$ Zoll, bck $73\frac{25}{72}$ Zoll, und das darauf ſtehende $1\frac{2}{3}$ Fuß hohe Prisma des Auftrittes = 1 Fuß 102 Zoll. Eben ſo viel hält auch der, jenem gleiche Theil der Böſchung über ckre, und Krp iſt $\frac{1}{3}$ deſſelben = $365\frac{125}{357}$ Zoll. Es iſt folglich jedes der beiden zuviel erhaltenen Stücken 2 Fuß $690\frac{125}{357}$ Zoll, und beide 5 Fuß 381 Zoll, die von obigem Inhalte iabd abgezogen werden müſſen, um 290 Fuß zu bekommen.

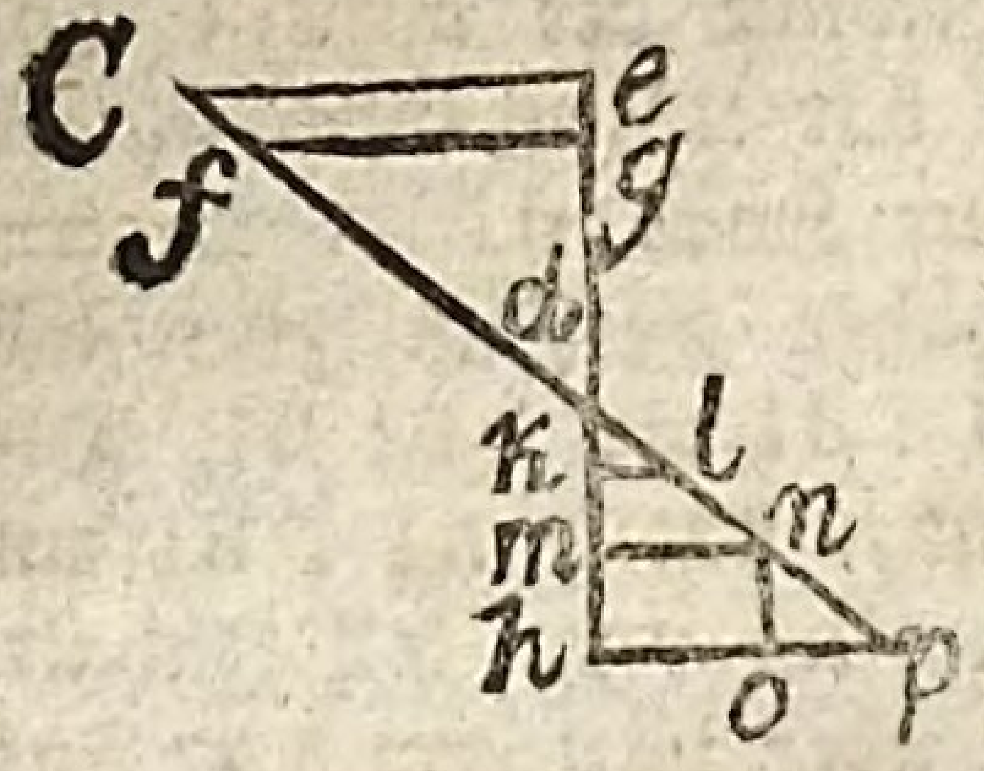
DI — IM = 30 — $3\frac{1}{2}$ = $26\frac{1}{2}$; daher iſt der Inhalt der über DM liegenden Bruſtwehr mit ihrem Auftritt 2828 Fuß.

Auf eine ähnliche Weiſe wird der Inhalt des Stückes Dyz der Bruſtwehr = 860 Fuß 800 Zoll gefunden, wenn Dz = 22, und zy = 15 Fuß.

Um die Linie Dy = 26 Fuß 7 Zoll zu finden, iſt Sin. Dyz : Dz = Sin. tot. : Dy oder Sin. 55° 26′ : 22 = Rad. : $26\frac{7}{12}$. Ebenfalls iſt AD = 113 Fuß 1 Zoll, und Ay = AD + Dx = 135 Fuß 1 Zoll; hieraus wird der Winkel DAy = 7° 2′ gefunden, deſſen Bogen xy 16 Fuß 5 Zoll hält, und 951 Fuß 471 Zoll für den Inhalt von Dxy giebt.

Der Inhalt der gekrümmten Flanke entſtehet durch die Multiplikation des Profiles, Fig. 77. mit dem Wege ſeines Schwer=

punktes DV um die Axe A. Fig. 89. Tab. VII. Wenn nun in Fig. 77. AB = 18 Fuß, BC = 3$\frac{1}{3}$ Fuß, FG = 1 Fuß, GH = 2 Fuß, IK = 3 Fuß, ſo fällt der Schwerpunkt dieſes Profiles in P 13$\frac{1}{2}$ Fuß von C. Dadurch wird der Halbmeſſer AV + Vt = 113$\frac{1}{12}$ + 13$\frac{1}{2}$ Fuß, und der Bogen von 60° = 132$\frac{1}{2}$ Fuß, welches mit dem Profil = 107, den Inhalt der Bruſtwehr und des Auftritts der konkaven Flanke = 14199 Fuß 970 Zoll giebt.

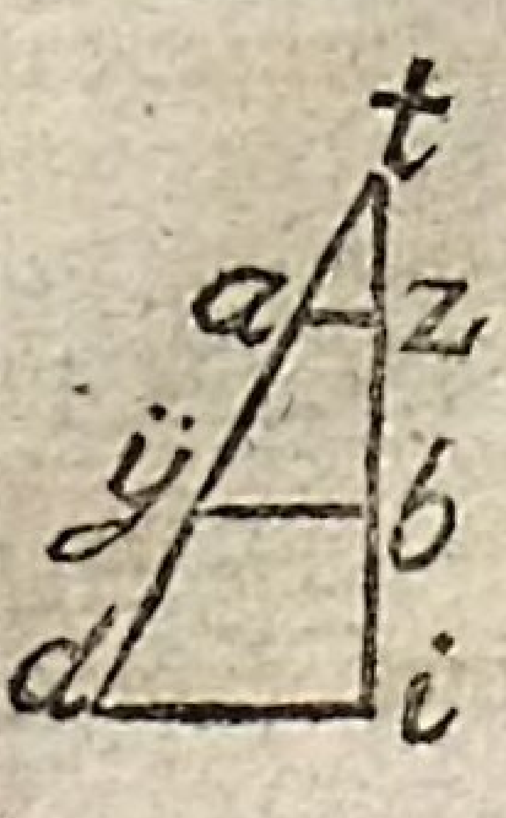


Für den Keil am vorſpringenden Winkel der Bruſtwehr findet man in dem Dreieck Cde aus der Seite de = 22, und den Winkeln eCd und Cde die Seite Ce = 19. Nimmt man die Bruſtwehr, in ihrer äußern Höhe horizontal abgeſchnitten, an, ſo iſt die große Grundfläche der untern, abgeſtumpften Pyramide Cde = 209 Fuß 88 Zoll, die kleine obere Fläche fgd = 140 Fuß 49 Zoll; ihre ganze Höhe beträgt 22 Fuß, die Höhe der abgeſtumpften Pyramide 18 Fuß. Demnach iſt der Inhalt der letztern 696 Fuß 180 Zoll, weil die ganze Pyramide 1539 Fuß 120 Zoll, das fehlende Stück aber 842 Fuß 940 Zoll enthält.

Die über dfg liegende Pyramide iſt 2 Fuß hoch, daher ihr Inhalt 93 Fuß 660 Zoll, und der Inhalt des ganzen Stückes = 789 Fuß 840 Zoll.

Die Länge der Bruſtwehr CB = 300′ — 19 Fuß; das Profil der Bruſtwehr und des Auftrittes = 107, daher der Inhalt 30058 Fuß 440 Zoll; wovon jedoch abgezogen werden müſſen:

1) die Pyramide der innern Böſchung über dkl = 1 Fuß 935 Zoll, wo kl = 8$\frac{1}{2}$ Zoll, weil die Linien auf dh ſich zu ihren Queerlinien verhalten, wie 61 : 53 beinahe;
2) das dreieckige Prisma des Auftrittes über Dmn = 5 Fuß 850 Zoll; weil mn = 2$\frac{1}{2}$ Fuß, deshalb die Grundfläche = 3 Fuß 90 Zoll;
3) das Stück der Böſchung über mnho = 5 Fuß 850 Zoll;
4) das Stück nop = $\frac{1}{3}$ des vorhergehenden, daher 1 Fuß 950 Zoll;
5) am Winkel des Orillons bei B, ein Erdkeil der innern Böſchung der über dit liegt, wo auf ti die Abſciſſen ſich zu ihren Ordinaten wie 5 zu 3 verhalten, und der aus



   a) der auf taz ſtehenden Pyramide = 450 Zoll;
   b) einem dreieckigen Prisma auf tyb = 4 Fuß 95 Zoll;
   c) einem ähnlichen Stück = 4 Fuß 95 Zoll;
   d) und $\frac{1}{3}$ deſſelben = 1 Fuß 365 Zoll, beſtehet; daher der Inhalt des ganzen erwähnten Erdkeiles = 9 Fuß 905 Zoll, und das Doppelte deſſelben 19 Fuß 810 Zoll iſt.

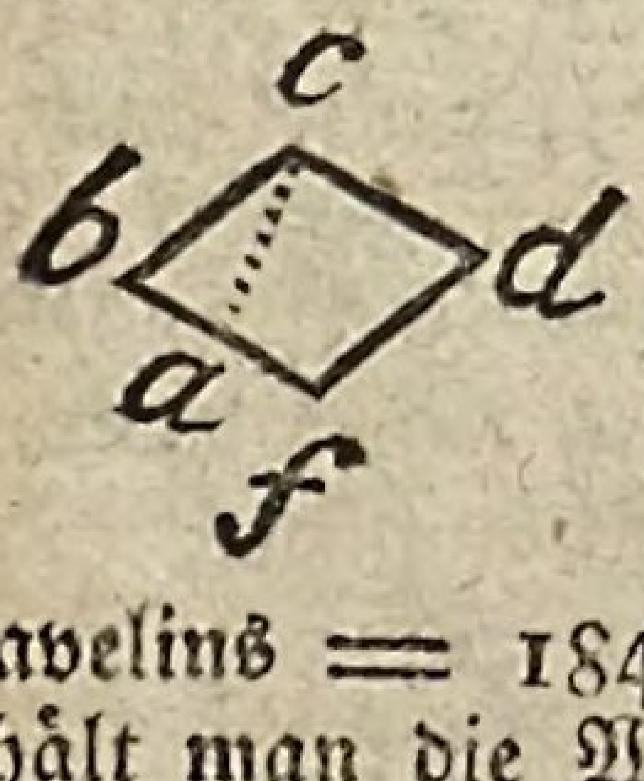
Es bleibet demnach für den Inhalt der Bruſtwehr B G 30022 Fuß 855 Zoll übrig.

Nimmt man den Orillon B G. Fig. 75. Tab. VII. 4 Fuß, horizontal abgeſchnitten, an; muß man zuvörderſt aus dem Halbmeſſer B u $30\frac{2}{3} - 4 = 26$ Fuß 8 Zoll, und aus dem Winkel u = 124° 42′ den Bogen B G = $58\frac{1}{4}$ Fuß finden, wodurch ſich der Ausſchnitt u B G = 782 Fuß 33 Zoll ergiebt, von dem das Dreieck u r s = 31 Fuß 94 Zoll abzuziehen iſt. Zu dem Reſte wird das Dreieck s G m = 79 Fuß addiret, und man erhält für die Grundfläche mit dem 4 Fuß hohen Erdſtück 3317 Fuß 891 Zoll. In Abſicht des darüber liegenden ſchrägen Stückes iſt anzunehmen: daß es ſich zu dem eben berechneten wie 1 : 4 verhält, und daher $= \frac{3317}{4} =$ 829 Fuß 472 Zoll iſt. Das rechtwinkliche Dreieck der Böſchung bei B hält 8 Fuß, und hat ſeinen Schwerpunkt um $\frac{2}{3}$ der Anlage der Böſchung von B. Fig. 89. Tab. VII., d. h. $2\frac{1}{2}$ Fuß von B und 28 Fuß von u. Daher iſt der Weg des Schwerpunktes, bis u B auf u G fällt, wo es einen Bogen von 124° 42′ durchläuft = 61 Fuß, und folglich der Inhalt der äußern Abdachung von B bis G = 490 Fuß. Da auch von r bis an die inwendige Futtermauer 31 Fuß, und der Durchſchnitt des Auftrittes nebſt der Böſchung der Bruſtwehr = 9 Fuß, ſo betragen beide im Orillon 279 Fuß 990 Zoll, und das ganze Stück B G der Bruſtwehr 4917 Fuß 394 Zoll.

Man erhält daraus für alle Bruſtwehren und Auftritte des Hauptwerkes 78992 Fuß 325 Zoll.

Auf eine ähnliche Art wird der Inhalt der Bruſtwehr und ihrer Auftritte des halben Ravelins beſtimmt = 26883 Fuß 945 Zoll.

Das Glacis (Fig. 78. Tab. VII.) iſt 216 Fuß breit, und 6′ hoch; die Kehlen der Waffenplätze 60′, und ihre Façen 78′ lang. Da in dem Rhombus b c d f der Winkel c b a = 65° 4′,



ſo hat man Log. Sin. 65° 4′ = 9.9575110
Log. 24 = 1.3802112
1.4227002,

wovon die Zahl 26,4 = b c, eine Seite des geſchobenen Viereckes iſt. Durch die Kehle des Ravelins = 184 Fuß, und die Breite des Grabens 79 Fuß, erhält man die Weite vom Kehlpunkte bis b = 289 Fuß. Ferner verhält ſich die Kehle des Ravelins zur Façe, wie 289 zu b g; daher b g — b e = 433 — 86 = 347 = b e. M c e = 57° 28′; denn c b f = 65° 4′ und daher b c d = 114° 56′; ferner 78 : Sin. 57° 28′ = 60 : Sin. 40° 26′; daher M e H = 97° 54′, deſſen Hälfte I e H 48° 57′ durch

Sin. IeH : HI = Sin. complem. : eH = 188 Fuß giebt. Man bekommt dadurch mit 6 Fuß, als der Höhe des Glaçis, die rechtwinkliche Fläche, wenn es von ſeinem Kamme ſenkrecht herunter abgeſchnitten wird. Sie iſt die Grundfläche einer Pyramide, deren Höhe IH = 216 und deren Inhalt 81259 Fuß 200 Zoll iſt.

HG = eG — eH = 347 — 188 = 159 die Höhe eines Prismatis, deſſen Grundfläche das ſenkrechte Dreieck über GK iſt, und das 103057 Fuß 920 Zoll enthält.

KLG iſt dem halben Ravelins-Winkel gleich, und giebt für Kl 255 Fuß 7 Zoll, als die Höhe einer Pyramide, deren Grundfläche 648 Fuß, und deren Inhalt 55231 Fuß 200 Zoll iſt.

Aus der Höhe von 6 Fuß und Me bekommt man das Viereck, 468 Fuß für die Grundfläche einer Pyramide, die 216 Fuß zur Höhe, und folglich 33696 Fuß Inhalt hat.

Sin. IeH : IH = Sin. tot.: 286 Fuß; daher iſt eMI = 116° 59′; MIe = 14° 4′ und MI 242 Fuß; nicht minder Sin. INM : MI = Sin. IMN : 143 Fuß, weil INM = cMe = 40° 26′ und NMe = 180° — cMe = 139° 34′; ſo auch IMN = NMe — IMe = 22° 35′. Man bekommt dadurch das Dreieck MIN = 15498 Fuß, und die darüber liegende Pyramide = 30996 Fuß.

MNOP = MNIe = 64692 Fuß.

OPQ = eIH = 81259 Fuß 200 Zoll.

Der Winkel der Contreſcarpe mit der Capitale des Bollwerkes TRP = 127° 45′, daher TRS = 37° 45′, und weil

Sin. RTS : RS = Sin. TRS : TS = 167 Fuß, ſo iſt die Pyramide über RST = 36115 Fuß 200 Zoll.

Von A bis zum Durchſchnittspunkt der Capitale X ſind 434 Fuß, davon ab Ay 79′, bleibt 355 Fuß 4 Zoll für die Länge der Contreſcarpe, zu welcher noch RW = 29 Fuß 7 Zoll kommen muß, um dR = 385 Fuß zu erhalten. Man hat nemlich

Sin. RTS : VW = Sin. RVW oder Sin. TRP — WVf : RW; und wird dR — dQ = 110 Fuß, = RQ, daher auch der Inhalt des auf RSOQ liegenden Prismas 71649 Fuß 360 Zoll.

RP + PM + Me + eG = 801 Fuß 8 Zoll; das Profil des Auftrittes vom Glaçis hält 6 Fuß, das ſeiner Böſchung aber 2 Fuß 25 Zoll; endlich die innere Böſchung des Glaçis abc. Fig. 81. Tab. VII. eben ſo viel, weil ab = 1 Fuß, und bc 4½ Fuß, dadurch bekommt man mit 801 Fuß den Inhalt 8419 Fuß.

Vier Traverſen, wovon jede 2289½ Würfelfuß macht, betragen 9158′, folglich iſt der ganze Inhalt des Glaçis mit ſeinen Auftritten und Traverſen 81259 + 103057 + 55231 + 33696 + 30996 + 64692 + 81259 + 71649 + 36117 + 9158 + 8419 = 575533 Würfelfuß.

Hieraus ergiebt ſich für den ganzen Erdbau eines halben Polygons 1969877, und für ein Ganzes 3939754 Würfelfuß.

Die Futtermauern, welche bei dieſer Manier den innern und äußern Grabenrand unterſtützen, betragen 455287 Würfelfuß 329 Zoll. Sie werden auf eine ähnliche Weiſe berechnet, anfangs ohne Strebepfeiler und Grundmauer, die man beide nachher dazu addiret. Es iſt nemlich die Futtermauer aB. Fig. 89. Tab. VII. ein Prisma, deſſen Grundfläche das Profil abcd. Fig. 79. iſt, das 240 Quadratfuß enthält, weil ab = ec = 30 Fuß, bc = 5 Fuß, ed = 6 Fuß. Wie oben die Bruſtwehr, und der unter ihr befindliche Wallgang, ſo wird auch hier die Futtermauer der Escarpe an der Façe CB = 70968 Würfelfuß gefunden.

Das abgeſchnittene Stück an der Bollwerksſpitze bei C iſt eine abgeſtumpfte Pyramide, bei welcher Gb. Fig. 80. auf der Grundfläche ſenkrecht iſt, und Fa : aA = FG : GB = 55, daher GB — Aa = 55 — 30 = 25 Fuß. Die kleine Grundfläche $\frac{AD \times AC}{2}$ = 1075 Zoll, und die große Grundfläche $\frac{GF \times EF}{2}$ = 52 Quadratfuß; demnach iſt das abgeſtumpfte Stück DACEFG = 864 Fuß 300 Zoll.

Da die Mauerverkleidung des Bollwerksohres inwendig einen hohlen Zylinder, von außen aber einen Kegel darſtellet, von welchem jener abgezogen werden muß, ſo findet man:

das Stück des abgekürzten Kegels = 37416 Fuß 300 Zoll.
der Ausſchnitt des Zylinders = 21750 = 769 =

Bleibt für die wirkliche Mauer 15665 Fuß 532 Zoll.

Für die Futtermauer an den Briſüren bekommt man 13200 Fuß 750 Zoll.

Das Stück neben der Briſüre iſt ein dreiſeitiges Prisma, RsfrFS, Fig. 82. von dem die Pyramide ZesS abgehet. Da nun Se ; Ze = Sf : Rf oder 7 Fuß 5 Zoll, ſo iſt Rsf = 41 Fuß 63 Zoll, womit die Höhe 30 Fuß für das Prisma 1249 Fuß giebt. SeZ × $\frac{1}{3}$ sS = 123 Fuß 900 Zoll, daher 1249 — 123′ 900″ = 1125 Fuß 150 Zoll.

Durch ein ähnliches Verfahren, wie vorher bei dem Orillon, bekommt man den Inhalt der Futtermauer an der konkaven Flanke = 28621 Fuß 249 Zoll + 243 Fuß 750 Zoll.

Die halbe Kurtine, nach Abzug des durch die Ecke der Briſüre abgehenden Stückes enthält 54789 Würfelfuß 600 Zoll, wozu noch eine abgeſtumpfte Pyramide von 325 Fuß 620 Zoll kommt, um für die innere Grabenmauer des Hauptwerkes 185803 Fuß 951 Zoll zu erhalten. Eine von G bis K. Fig. 89. laufende Bruſtmauer von 3 Fuß Stärke, die 508 Fuß beträgt, iſt, als für ſich beſtehend, hierbei nicht mitgerechnet.

Wenn die Grundmauer drei Abſätze hat, ſ. Fig. 79., deren jeder um 5 Zoll vorſpringt, und von denen die beiden obern jede 5 Zoll, die untere aber 2 Fuß hoch iſt, ſo iſt der Durchſchnitt des obern Abſatzes $11\frac{1}{2}' \times 5''$, des zweiten $12' \times 5$, und des dritten $12'\ 5'' \times 2'$. Das ganze Profil 36 Fuß 75 Zoll, mit der Länge der Magiſtrate 774 Fuß 2 Zoll, giebt den Inhalt = 28451 Würfelfuß 850 Zoll.

Die Strebepfeiler ſtehen 15 bis 18 Fuß mit ihrer Mitte von einander. Es ſind ihrer demnach an der Face 17, am Orillon 3, an der äußern Briſüre 2, an der Flanke 7, an der innern Briſüre 2, und an der halben Kurtine 13. Sie haben 33 Fuß zur ganzen Höhe, 8 Fuß Länge; 5 Fuß Breite an der Wurzel, und 3 Fuß $3\frac{1}{3}$ Zoll hinten am Schweif. Ihre Grundfläche iſt daher 33 Fuß 36 Zoll, und der Inhalt eines Pfeilers 1100 Fuß 880 Zoll.

Zu der dadurch gefundenen Summe alles Mauerwerkes der Escarpe, mit Einſchluß des Fundamentes und der Strebepfeiler, 263202 Fuß 581 Zoll, kommen nun 96001 Fuß 923 Zoll für die Futtermauern des Ravelins, und 95118 Fuß 825 Zoll für die der Contreſcarpe, und 964 Fuß für die Profilmauern der 4 Traverſen, um den ſchon vorher aufgeführten Inhalt zu erhalten.

Aus dieſen gefundenen Zahlen läßt ſich nun leicht beſtimmen, ob der Graben die zu dem Erdbau nöthige Erde liefern kann, wenn man ihn, als auf der Magiſtrallinie ſenkrecht abgeſtochen, betrachtet, und den Inhalt der gleichdicken Futtermauern an ſeinem innern und äußern Rande dazu addiret. (S. Graben.) Man findet ſeinen Inhalt bei 15 Fuß Tiefe vor dem ganzen Polygon des Achtecks = 4460558 Würfelfuß 114 Zoll.

Da bei dieſer Berechnung keine Grabenſcheere in Anſchlag gebracht worden iſt, ſo ſiehet man leicht, daß ihr Inhalt dem Graben abgenommen, ihre Bruſtwehr aber dem Erdbau zugeſetzt werden muß, wodurch der hier an einer Polygonſeite entſtehende Ueberſchuß von 53084 Würfelfuß größtentheils ſich gegenſeitig aufheben wird.

Vergleicht man endlich die ganze Länge der Magiſtrallinie mit dem gefundenen Inhalte der Futtermauern und der Bruſtwehren, läßt ſich der letztere leicht durch das Produkt des Profils der einen und der andern in die erſtere finden, und die hier im Allgemeinen angegebene Rechnung dadurch bedeutend abkürzen.

Soll die Feſtung nächſtdem noch mit Minengallerieen verſehen werden, muß man ebenfalls ihren Inhalt berechnen, um auf Verwendung der durch ihr Ausgraben erhaltenen Erde Rückſicht nehmen zu können. Die durch das Defilement noth-

wendig werdenden Anſchüttungen und Ausgrabungen heben ſich gewöhnlich gegenſeitig auf. Wäre dies jedoch nicht, müſſen auch ſie mit in Anſchlag gebracht werden. Jedoch muß von dem oben gefundenen Inhalte des Walles und der Bruſtwehren der Inhalt der über den Horizont emporſtehenden Futtermauern mit den dazu gehörenden Strebepfeilern abgezogen werden. Nun ſtehet die Futtermauer des Hauptwerkes vom halben Polygon eben ſo hoch über, als unter der Erde; jener Theil iſt daher 58063 Fuß 734 Zoll, und das über der Erde ſtehende Stück der Strebepfeiler = 48438′, 720″ — 26421′, 120″ = 22017′, 600″. Ferner iſt vom Ravelin der über dem Horizonte ſtehende Theil der Strebepfeiler = 17013′, 600 — 10208′, 160″ = 6805′, 440″. Das von dem Erdbedarf abzuziehende Mauerwerk in dem vorher berechneten Vaubaniſchen Achteck iſt nun an einem Polygon 57646 Würfelfuß.

Nachdem mit Hülfe des Grundriſſes und der Profile die hier beſchriebene Berechnung der aus dem Graben zu hebenden, und der zu den Wällen aufzuſchüttenden Erde geſchehen iſt, wird auf dem dazu beſtimmten Platze der Umriß der Werke abgeſteckt (w. n. i.) und bei der Traçirung des Grabens zugleich auf die Grundmauer der Verkleidung und auf die Strebepfeiler Bedacht genommen, damit nicht nur der für ſie nöthige Raum ausgegraben, ſondern auch noch hinter den Mauern Raum genug iſt, daß die Maurer arbeiten können. Man läßt dabei gewöhnlich den hintern Rand Treppenförmig ſtehen, um die Arbeiter darauf anſtellen, und bequemer arbeiten zu können. Wäre z. B. die Mauer am Cordon 4 Fuß dick, der Graben 18 Fuß tief, der Grund noch 3 Fuß tiefer, und ſollten die Stufen der Erdböſchung $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und $1\frac{1}{4}$ Fuß Breite — mit Einſchluß $\frac{1}{4}$ Fuß Böſchung — bekommen, würde man, von der Magiſtrale an, für die Stufen hier $13 \times 1\frac{1}{4} = 16\frac{1}{4} + 4 = 20\frac{1}{2}$ Fuß einwärts, ihr parallel, eine zweite Linie traçiren, und hier zu graben anfangen, bis man tief genug iſt, um den Grund legen, und die Mauer aufführen zu können. (S. Grund und Futtermauer.)

Die ausgegrabene Erde wird 25 Schritt von dem Umriß einwärts aufgeſchüttet, und nach ihrer verſchiedenen Beſchaffenheit von einander abgeſondert, um die beſſere, ſo die meiſte Feſtigkeit hat, theils zunächſt an die Futtermauern bringen, theils zu den Bruſtwehren aufſparen zu können. Der Graben wird übrigens nicht in ſeiner ganzen Breite bis zu der Tiefe des Grundes ausgegraben, ſondern nur ſo viel, als eben erfordert wird, den Grund nach Beſchaffenheit des Erdbodens legen zu können; denn macht der letztere einen Roſt nöthig, muß man auch offenbar mehr Raum haben; um die Ramme aufrichten, und die

Grundwaſſer herausfördern zu können, als wenn die Grundmauer gleich von der Erde aufgeführet wird.

Wenn der Grund fertig, und die Futtermauer 1½ Fuß hoch aufgeführet iſt, wird die Erde hinter derſelben angeſchüttet, während die Maurer an einer andern Fronte arbeiten, bis der Raum hinter der Mauer voll iſt, und man weiter zu mauern fortfahren kann. Man erhält dadurch den doppelten Vortheil: die Arbeit zu erleichtern, und die hinter der Mauer angeſchüttete Erde durch die darauf geworfenen Steine, ſo wie durch das Hin- und Hergehen der Arbeiter beſſer zuſammen zu drücken, als es vermittelſt der Handrammen geſchehen kann. Man läßt auch wohl die ſchlechtere Erde gleich anfangs, um Arbeit zu ſparen, zwiſchen die Tracen des Wallganges, und bis zu der gehörigen Höhe deſſelben aufſchütten, wo alsdann blos der Raum zunächſt hinter der Futtermauer nach Aufführung derſelben mit der guten Erde ausgefüllt wird.

Diejenigen Böſchungen, welche zu Erſparung der Koſten, oder aus andern Gründen, nicht aufgemauert werden, müſſen immer eine Raſenbekleidung bekommen. Die ältern Kriegsbaumeiſter pflegten ſchwache Weidenreiſer Schichtenweiſe in ihre Wälle einzulegen, und glaubten dadurch der Erde mehr Feſtigkeit zu verſchaffen. Allein, ſchon Belidor merkt an: daß wegen der, mit der Zeit verfaulenden Aeſte, ein leerer Raum entſteht, und deshalb der Wall nachſinken muß. Es iſt daher beſſer, dieſes Einlegen von Aeſten und Faſchinen auch bei dem ſchlechteſten Boden zu unterlaſſen, und vielmehr durch eine zweckmäßigere Einrichtung der Futtermauern die Böſchung der hinter ihnen aufgeſchütteten Erde größer zu machen, und ſo ihren Druck zu verringern. Ueberdies lehret die Erfahrung: daß ſelbſt die ſchlechteſte Erde ſich mit der Zeit zuſammenſetzt und feſt wird. Dieſes Zuſammenſinken iſt ziemlich bedeutend, und man giebt deshalb anfangs den Wällen 1 bis 1½ Fuß mehr Höhe, als ſie eigentlich haben ſollen.

Iſt man mit dem Ausgraben bis über die Hälfte der Grabenbreite gekommen, wird die Erde auswärts der Contreſcarpe zu dem Glaçis aufgeſchüttet, w. n. i. Eine verſtändige Vertheilung der ausgegrabenen Erde, wo man nicht genöthiget iſt, eine und dieſelbe Menge mehrmals weiter bringen zu laſſen, kann hier durch Erſparung des Transportes, und durch Förderung der Arbeit ſehr weſentliche Vortheile gewähren. Denn haben die Futtermauern einmal ihre gehörige Höhe, und iſt die Erde nicht ſchon vorher ſo vertheilet, daß man überall den Bedarf zur Hand findet, muß ſie oft durch große Umwege nach dem beſtimmten Orte geführet werden, welches nothwendig die Baukoſten bedeutend erhöhet.

Man nimmt gewöhnlich an: daß Ein Arbeiter, wenn er

blos mit der Schaufel arbeiten darf, in 12 Stunden 2 Franzöſiſche Kubiktoiſen, oder im andern Falle halb ſo viel, nemlich 216 Fuß ausgraben kann. Allein, neuere Erfahrungen haben gezeiget: daß man dieſe Angabe bedeutend verringern muß, um das wahre Tagewerk Eines Arbeiters zu bekommen. 144 Würfelfuß, oder eine Schachtruthe, in 12 Stunden, ſind das Höchſte, was Ein Mann Boden auswerfen kann. Dieſes giebt für 8 Stunden 66, und für 11 Stunden 132 Würfelfuß auszuwerfender Erde; die man in feſtem und ſchweren Boden bis beinahe auf die Hälfte herabſetzen muß. Die Schubkarrenführer werden auf gleichem Boden 38 Schritt von einander geſtellet, nur 30 aber, wenn ſie aus der Tiefe aufwärts fahren müſſen. Dieſes gleichet die Verſchiedenheit des Fahrens auf ebnem Boden oder bergan vollkommen aus, ſo daß in dem letzteren Falle man nicht mehr für den Transport der Erde bezahlen darf, als im erſteren. Eine Schachtruthe giebt 166⅔ Schubkarrenladungen; um dieſe fortzubringen, muß Ein Arbeiter 6308 Schritt auf gleichem Boden, oder 4980 Schritt bergan fahren, wovon er jedoch die Hälfte leer zurückleget. Die mit den Karren auf den Wall geführte Erde wird nachher mit Krücken gleich gezogen, und mit Handrammen bis auf ihre halbe Höhe niedergeſtampft. Um dieſes beſſer bewerkſtelligen zu können, muß man die Erde bei ſehr trocknem Wetter mit Gießkannen aufeuchten, wo ſie ſich alsdann beſſer zuſammenſtampfen läßt.

Um die Erde aus dem Graben auf den Wall zu bringen, werden ſchräge Brücken von Dielen und Mauerböcken angebracht, die man ſo flach als möglich leget, weil dieſes das Hinauffahren der beladenen Schubkarren erleichtert, und folglich die Arbeit befördert. Die richtige Abdachung des Grabens und Walles — wenn ſie keine Futtermauern bekommen — erhält man durch gerade abgehobelte Latten, denen man vermittelſt des **Doſſirbrettes** die gehörige Richtung giebt, und ſie in derſelben oben und unten an eingeſchlagene Pfähle feſtnagelt. In dem Graben müſſen zugleich von Entfernung zu Entfernung Erdkegel oder **Zeiger** (temoins) ſtehen bleiben, um die richtige Tiefe des erſtern nachmeſſen zu können. Iſt endlich der Wall und die Bruſtwehren zu ihrer gehörigen Höhe gekommen, werden die äußern Flächen mit Grasſaamen beſtreuet, und fleißig begoſſen, um die Vegetation zu befördern, und eine ſchnellere Feſtigkeit zu bewirken.

Erdbogen (arcade aux fondemens) wird bei den Grundmauern über weiche Stellen und Waſſergallen gewölbet, die nicht ſo groß ſind, daß ſie einen eigenen Roſt erfordern. Auch bei Gründungen auf klüftigen Sandſteinfelſen wendet man die **Erdbogen** zu Bedeckung der Klüfte an, um alsdann die Futter-

mauern auf ſie zu ſetzen, oder auch die Erde des Walles auf ſie ſchütten zu können. Sie müſſen immer in einem Halbkreiſe, und nie unter zwei Mauerziegel ſtark gewölbet werden. Man muß zugleich auf die hinreichende Feſtigkeit der Widerlagen ſehen, und ihnen deshalb unten eine verhältnißmäßig größere Breite geben, beſonders wenn es darauf ankommt, weiche Stellen zu überwölben. Doch ſobald dieſe eine 10 bis 12 Fuß überſteigende Breite haben, wird es immer beſſer ſeyn, einen Pfahlroſt zu machen, und die Futtermauer auf denſelben zu ſetzen.

Trifft man bei Gründung der letztern auf alte, noch feſtſtehende Pfähle, würde man durch Ausziehen derſelben nur den Grund unnützerweiſe umwühlen und locker machen. Da jedoch alle neue Mauern ſich ein wenig ſenken, würden nothwendig Riſſe entſtehen, wenn man unmittelbar auf die alten Pfähle mauern wollte, die keine Senkung mehr geſtatten. Es wird daher über dergleichen Pfähle ebenfalls ein kleiner Bogen gemauert, ſo daß zwiſchen ihm und jenen einige Zolle Raum bleiben, damit die Mauer erſt nach geſchehenem Niederſetzen auf den Pfählen ruhet.

Erdbohrer, (tarrière) ein Werkzeug der Minirer, theils um die Beſchaffenheit des Grundes zu unterſuchen, theils die Decke der Minengallerieen zu durchbohren, und den letztern dadurch Luft zu ſchaffen; endlich auch, um die Oeffnungen zu den Dampfminen in die, zwiſchen den diesſeitigen und den feindlichen Minengängen ſtehende Erde zu bohren. Er beſtehet aus dem eigentlichen Bohrer ADE. Fig. 86. Tab. VII., der nach Beſchaffenheit des durchzubohrenden Erdbodens auch eine verſchiedene Form hat, den Mittelſtücken G und dem Kopfſtücke C und H.

a) Der Bohrer (trepan oder tarrière) iſt gut geſtählet, und entweder wie ein ſcharfer Spitzbohrer A, als ein ſogenannter Schaufelbohrer D, oder als ein Schneideeiſen E geſtaltet, je nachdem er beſtimmt iſt, in kieſigen Boden, in lockere Erde oder Sand, oder in feſten Thon und lettigen Boden einzudringen. An ſeinem obern Ende iſt der 1 Fuß lange Schaft mit einem Einſchnitt B, oder mit einem Zapfen verſehen, um ihn vermittelſt zweier Schrauben an

b) den 2 Fuß langen Aufſatz G, oder an das eben ſo lange

c) Kopfſtück befeſtigen zu können, das oben entweder einen eiſernen Ring C hat, durch den man beim Gebrauch ein rundes Holz ſchiebet, und vermittelſt deſſelben den Bohrer in die Erde drehet, oder das aus einem eigends dazu beſtimmten Handgriff H beſtehet, der durch eine Schraube an dem Aufſatz feſtgehalten wird. Es iſt klar, daß man durch mehrere Aufſätze

den Bohrer nach Gefallen verlängern kann, je nachdem er in eine größere oder geringere Tiefe eindringen ſoll. Bei dem ſenkrechten Bohren — ſowohl ab- als aufwärts — wird die 2 und 1 Zoll ins Gevierte ſtarke Bohrſtange durch ein hölzernes Geſtelle in gerader Richtung gehalten, um das Schwanken derſelben bei dem Umdrehen des Bohrers zu verhindern.

Erdgarbe der Minen (la gerbe de terre) entſtehet durch die von der Pulverladung aus dem Trichter empor geworfene Erde. Ihre Höhe hängt nothwendig von der Stärke der Ladung, und von der Schwere und dem Zuſammenhange der Erde ab. Nach Belidors Erfahrungen betrug ſie bei 10 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie und 1200 Pfund Ladung, 80 Fuß; und bei 12 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie und 3000 Pfund Ladung, 150 Fuß. Megrigni's Behauptung: die Höhe der Erdgarbe ſey der Linie des kürzeſten Widerſtandes gleich, wird dadurch hinreichend widerleget, und es ſcheinen vielmehr die Höhen der Erdgarben ſich wie die Ladungen mit den kürzeſten Widerſtandslinien zu verhalten, daß vielleicht durch 2,08 : 1,87 für einen andern Fall die Höhe gefunden werden könnte, worüber es jedoch an befriedigenden Erfahrungen fehlt.

Wichtiger für den Gebrauch iſt: die Weite zu wiſſen, auf welche die Trümmern des ausgehobenen Erdkegels um den Trichter her geſtreuet werden. Man ſiehet leicht: daß die von der kürzeſten Widerſtandslinie AB. Fig. 85. Tab. VII. mehr entfernte Erde NPT minder hoch und unter kleinern Winkeln ONP und QPT herausgetrieben wird, weil die Triebkraft in eben dem Verhältniſſe, wie die Winkel, abnimmt, ſo daß die nach der Richtung AC und AZ herausgeworfene Erde dichte am Rande des Trichters niederfällt, während die, unter den, zwiſchen beiden fallenden Richtungslinien fortgetriebene weiter von M und Z niederfällt. Alle Theile der Erdgarbe werden demnach unter Erhöhungswinkeln herausgeworfen, die zwiſchen AB und AZ fallen, und folglich in den Bogen CM und CZ enthalten ſind. Dieſer Bogen nun wird durch das Verhältniß beſtimmt, worin die kürzeſte Widerſtandslinie zu dem Radius der Wirkungsſphäre ſtehet, und folgende Tafel zeigt die Größe des Winkels an, den der äußerſte Radius der Wirkungsſpähre AM oder AZ in ſeiner Verlängerung mit dem Horizonte macht, nach Verſchiedenheit ſeines Verhältniſſes zu der kürzeſten Widerſtandslinie.

Radius der Wirkungsſphäre.	Kürzeſte Widerſtandslinie.	Winkel MKL.
1.	0, 8.	53° 7′
1.	0, 7.	44° 26′
1.	0, 6.	36° 53′
1.	0, 5.	30°
1.	0, 4.	23° 35′
1.	0, 3.	12° 28′

Die Linien NO, PQ aber ſind Theile des Halbmeſſers der Wirkungsſphäre AC, der alle übrige Linien AO, AQ, AE, AH, AM gleich ſind. Man bekommt demnach die durch BZ abgeſchnittenen Stücke DE, FH ꝛc., wenn man AD, AF, AN, AP von jenem Halbmeſſer abziehet. Es ſind dieſe Linien aber Secanten des Bogens BGx. der mit der kürzeſten Widerſtandslinie gezogen iſt, und laſſen ſich durch die trigonometriſchen Tafeln für jeden Punkt des Bogens CZ und CM finden. Oder man beſtimmt die Linien AN, AP, AT durch die rechtwinklichen Dreiecke ABN, ABP ꝛc., und ziehet ſie alsdann von dem Halbmeſſer AC ab. Wäre demnach $AC = 23$, $AB = 10$, und $BN = 7$, ſo iſt $AN = \sqrt{100 + 49} = 12,2$ Fuß, und demnach $NO = AC - AN = 10,8$ Fuß. Es iſt aber $PNO = 55°$, wenn $BN = 7$ Fuß; folglich wird jene, einer Höhe BC von 80 Fuß entſprechende Kraft, hier die Höhe NO von 66,46 Fuß geben, aus der man 38,5 Fuß für die Abweichung von C in der größten Höhe des Wurfes findet, weil der Winkel $BAN = 35°$ iſt. Dadurch läßt ſich endlich vermittelſt der Theorie geworfener Körper die Entfernung beſtimmen, bis auf welche die einzelnen Theile der Erdgarbe fortgetrieben werden.

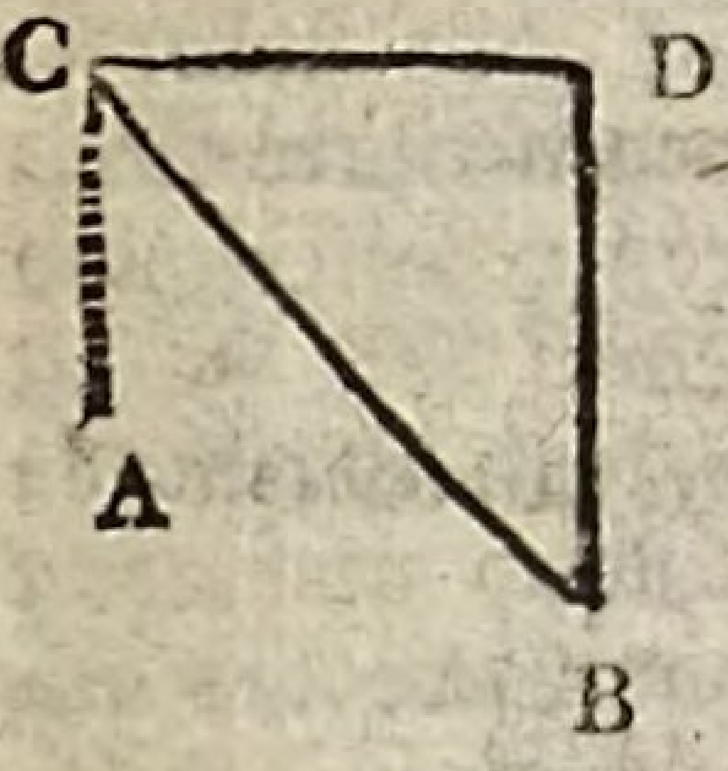
Im Verfolg dieſes Satzes wurden in Frankreich von dem General Rugi zuerſt 1769 in Verdün Verſuche gemacht, zwölfzollige Bomben durch die Wirkung der Minen fortzuſchleudern, indem man ſie in verſchiedenen Abſtänden von dem Mittelpunkte des 16 Fuß tief liegenden Pulverkaſtens auf den Erdboden legte.

Nachſtehende Tafel zeiget das Reſultat dieſer Verſuche:

Entfernung der Bomben auf dem Erdboden von der Axe d. Tricht.	Projektions-Winkel m. d. Axe d. Trich.	Wurfweiten der fortgetriebenen Bomben.				
		1te Mine mit 602 ℔. Ladung.	2te Mine mit 516 ℔. Ladung.	3te Mine mit 430 ℔. Ladung.	4te Mine mit 344 ℔. Ladung.	5te Mine mit 258 ℔. Ladung.
2 Fuß 8 Zoll.	10°	80 Toiſ.	55 T.	$25\frac{1}{6}$ T.	$28\frac{1}{3}$ T.	$18\frac{1}{6}$ T.
4 — ⸗ —	15°	73 —	$35\frac{5}{6}$ —	24 —	$23\frac{5}{6}$ —	$12\frac{5}{6}$ —
5 — 5 —	20°	35 —	$30\frac{5}{6}$ —	$27\frac{2}{3}$ —	$22\frac{1}{2}$ —	$10\frac{11}{12}$ —
7 — ⸗ —	25°	$32\frac{1}{3}$ —	25 —	22 —	$12\frac{1}{2}$ —	$10\frac{11}{12}$ —
8 — 9 —	30°	$26\frac{3}{12}$ —	$16\frac{1}{3}$ —	$13\frac{2}{3}$ —	$6\frac{5}{6}$ —	$7\frac{1}{3}$ —
10 — 6 —	35°	$11\frac{15}{24}$ —	$16\frac{5}{6}$ —	$9\frac{1}{2}$ —	$5\frac{5}{6}$ —	$5\frac{1}{6}$ —
12 — 6 —	40°	$8\frac{2}{3}$ —	$11\frac{1}{2}$ —	$8\frac{1}{6}$ —	$3\frac{1}{2}$ —	$4\frac{7}{24}$ —

Man ſiehet, daß der Projektionswinkel von 10° die größten Wurfweiten gab, und daß dieſe mit den Ladungen der Minen wachſen, welches vollkommen der oben gegebenen Theorie entſpricht. Da zugleich die, dieſem Winkel zugehörende Entfernung der Bomben von der Axe des Pulverkaſtens 2 Fuß 8 Zoll genau $\frac{1}{6}$ der kürzeſten Widerſtandslinie iſt, giebt dies eine beſtändige Regel für die Entfernung der Minenkammer hinter dem Bodenſtück der Kanonen einer Breſchbatterie, die man ſprengen und in den Graben werfen will.

Auch in dieſer Rückſicht wurden in la Fere, Metz, Strasburg und Verdün Verſuche angeſtellt, die jede Erwartung vollkommen erfüllten. Man hatte unter eine Breſchbatterie von zwey Vierundzwanzigpfündern, von dem Auftritte des bedeckten Weges aus, einen 20 Fuß langen Minengang F G. Fig. 84. Tab. VII. getrieben, mit 2 Rameaux GH und GI von 7 Fuß, von deren Ende die Kammern A. A. mit 7 Fuß kürzeſter Widerſtandslinie genau unter den Achſen der Kanonen lagen. Die Gallerie lief nun fallend 10 Fuß weiter, und endigte ſich mit 2 andern Rameaux KL und KM, deren Kammern BB 10 Fuß tief unter dem Horizonte lagen, und mit ihr das gleichſeitige und rechtwinkliche Dreieck BCD bildeten, deſſen Hypothenuſe die Richtung der Pulverkraft anzeiget, nach der die ſtärkern Minen B gegen die Achſe der Kanonen, wo man ihre Schwere vereiniget annehmen kann, wirken.



Da die kleinen Minen A blos den Zuſammenhang der Erde aufheben ſollten, wurden ſie mit 20 Pfund Pulver geladen, die großen Minen B hingegen bekamen jede eine Ladung von 600 Pfund. Das Leitfeuer war dergeſtalt abgepaßt, daß die kleinen Minen A. A. einige Sekunden früher ſprangen, als die großen B. B.; daher fanden dieſe, gegen die Räder der Kanonen hin, wegen der ſchon erſchütterten Erde, weniger Widerſtand, als gegen den Schwanz der Laffete, und warfen die Kanonen 240 Fuß hoch einwärts nach der Feſtung hin, 88 Schritt von der Batterie. Beide Minenkammern B. B. bildeten zugleich einen einzigen großen elliptiſchen Trichter, der 18 Fuß tief, und 45 Fuß im großen Durchmeſſer LM, 27 Fuß aber im kleinen Durchmeſſer hielt. Die Bruſtwehr des bedeckten Weges war zugleich unberührt geblieben.

Erdhaue (hoyeau) oder **Radehaue**, ein genugſam bekanntes Werkzeug zu dem Aufhauen der Erde, das gut gehärtet und an ſeiner Schärfe verſtählet ſeyn muß, damit es in ſehr feſtem und ſteinigtem Boden dauerhaft genug iſt. Da der Minirer ſich des hintern Theiles öfters auch bedienet, um die hölzernen Keile hinter die Rähmen zu treiben, oder auch die Rich-

rungspfählgen einzuſchlagen, muß man die Erdhauen zu dieſem Behuf hinten etwas ſtärker machen. Bilden ſie hier eine Art Hammer, heißen ſie Hammerhauen (Bec de canne à tête) wie ſie von den Franzöſiſchen Minirern geführet werden.

Erdkorb (Corbeille) ein kleiner Korb mit 2 Handgriffen, von 1 Fuß Höhe und 1 Fuß im Durchmeſſer, um die Erde aus den Minengängen zu fördern. Man bedienet ſich ihrer auch bei dem Batteriebau, wo man keine Schubkarren anwenden kann, den Kaſten der Bruſtwehr auszuſchütten.

Erdmeſſer (Couteau de mineur) iſt Einen Fuß lang, 3 Zoll breit, und gut verſtählt, um in der Nähe feindlicher Minengänge die durch den Bohrer locker gemachte Erde herauszuſchneiden, und ohne Geräuſch arbeiten zu können.

Erdſcharre (drague), ein ſcharfer, in der Mitte gekrümmter Spaten, mit dem der Minirer in den Rameaux die Erde an ſich ziehet, oder auch ſie aus dem Brunnen heraus hebet. Sie bekommt nach Verſchiedenheit dieſer Beſtimmung einen kürzeren oder längeren Stiel, und iſt, wie alle Minirwerkzeuge, auf der Schneide gut verſtählet und gehärtet.

Erdwinde (Cabestan vertical) dienet wegen ihres längern Hebels vorzüglich zu Fortbewegung ſehr großer Laſten, und beſtehet aus einer ſenkrechten Welle, die um einen feſt in die Erde getriebenen glatten Pfahl, auf 2 untergelegten Brettſtücken läuft. Ein kleines, an der Welle befindliches Rad, verhindert das Zugtau, zu tief herab zu ſinken, und mit dem Ende des letztern ſind die zur Bewegung dienenden, 10 Fuß langen, Hebebäume an die Welle befeſtiget. Der Pfahl, oder die Spindel, muß lang genug ſeyn, um ihn vermittelſt einiger ſchwachen Seile und in die Erde geſchlagener Pfähle feſt halten zu können.

Erdwurf läßt ſich in einer belagerten Stadt mit Vortheil anwenden, um das aufgegrabene Steinpflaſter auf die Spitzen der Sappen zu werfen. Man gräbt in dieſer Abſicht unter einem Winkel von 43 bis 50 Graden ein rundes Loch von 3 bis 4 Fuß Durchmeſſer in die Erde, in das man ein genau paſſendes großes Faß ohne Boden ſetzen kann. Unter das Faß kommt die Ladung — 2 Loth Pulver auf jedes Pfund Steine in einer eiſernen Kammer, — auf dieſe ein Hebeſpiegel von 3 bis 4 Zoll Stärke, alsdann wird das Faß bis auf $\frac{2}{3}$ ſeiner Höhe mit Pflaſterſteinen angefüllet, ſo daß die größten unten über der Kammer, und die kleineren obenauf liegen. Ein durch den Hebeſpiegel gebohrtes Loch dienet, die Ladung vermittelſt einer Stopine zu zünden, die durch eine blechne Röhre, oder auch wohl blos durch eine Hülſe von Doppelpapier gezogen wird, und ſo über die Steine herausgehet.

Der Erdwurf, mit dem man 400 bis 500 Pfund Steine auf einmal forttreiben kann, ſcheint zuerſt von den Schweden bei der Belagerung von Coſtnitz 1633 angewendet worden zu ſeyn. Er ward nachher in dem polniſchen Kriege um die Mitte des ſiebzehnten Jahrhunderts ſehr häufig gebraucht. Späterhin ſind jedoch die eigentlichen Steinmörſer an ſeine Stelle getreten, ſo daß man ihn jetzt kaum dem Namen nach kennt, obwohl er bei dem Mangel jener wohl zu Vermehrung der Vertheidigungsmittel dienen kann. S. Wörterbuch der Artillerie.

Eroberung des bedeckten Weges geſchiehet entweder mit Sturm, oder vermittelſt der ganzen Sappe und der Transcheekatzen. (S. Couronnement.) Um ſie zu erſchweren, erſetzt der Belagerte die auf der angegriffenen Fronte umgeſchoſſenen Palliſaden, und verſtärkt ſie durch eine zweite Reihe, die den Vortheil gewähret, daß die Beſatzung hinter der erſten Palliſadenreihe den Sturm ruhig erwarten kann, weil die zweite und die zwiſchen beiden befindlichen Querreihen ihr ſtets den Rückzug ſichern. Die Retiraden und Tambours in den vorſpringenden, und beſonders in den eingehenden Winkeln, ſind hier durch ihr nahes Feuer den Stürmenden ſehr läſtig, das zum Ueberfluß noch durch das Feuer der Außenwerke und des Hauptwalles unterſtützt wird, ſobald ſich die Beſatzung des bedeckten Weges von den langen Linien weg, und hinter die Traverſen gezogen hat.

Sucht der Belagerer den bedeckten Weg durch die ganze Sappe nur nach und nach einzunehmen, kann das Feuer ſeiner Transcheekatzen die Beſatzung blos hinter der erſten Palliſadirung vertreiben. Hinter der zweiten aber, ſo wie hinter den Traverſen, kann ſie ruhig ſtehen bleiben, und auf die Sappen des Couronnements feuern, bis dieſe durch ihr Fortrücken ſie nach und nach die Traverſen zu verlaſſen zwingen. Die Retiraden hingegen behauptet man ſo lange, bis der Feind Kanonen in den bedeckten Weg bringt; denn obgleich aus Holz, können ſie doch nicht von dem Feinde angezündet werden, ſobald nur die Decken mit Eiſenblech überzogen, oder — wenn es geſchloſſene Blockhäuſer ſind — mit Erde überſchüttet ſind. Man feuert zugleich aus den, auf der Courtine eingeſchnittenen ſchrägen Schießſcharten XZ. Fig. 34. Tab. IV. durch den Zwiſchenraum der Bollwerke und des Ravelins gegen das Couronnement, und verbindet damit ein ſehr lebhaftes Feuer der Flanken, um den Bau der Contrebatterie H, wenn auch nicht zu hindern, doch möglichſt zu erſchweren; zu einer Zeit, wo der Belagerer gewöhnlich durch die Ausbreitung des Couronnements ſeine Rikoſchetbatterieen verdeckt, und ſie ſchweigen laſſen muß.

Da die, aus bloßen Tenaillen beſtehenden Feſtungsumriſſe, wenn ſie mit Defenſiv-Kaſematten verſehen ſind, ſowohl

gegen die Breſch= als gegen die Contrebatterieen ein dem Feinde weit überlegenes Feuer darbieten; bedarf die vortheilhafte Vertheidigung, welche ſie gegen das Couronnement des bedeckten Weges und die darauf folgenden Operationen des Feindes gewähren, keines beſondern Beweiſes. Bei ihnen ſind die Façen auch zugleich die Flanken, und es iſt hier kein Punkt in dem Umfange des bedeckten Weges, der nicht wenigſtens mit 6 bis 10 Kanonen, oder bei einer zweckmäßigen Anlage der Kaſematten, mit der doppelten Zahl beſchoſſen werden könnte.

Eroberung einer Feſtung (la priſe d'un place) mit Sturm, erfolgt entweder nach einer vorhergegangenen Belagerung, wenn man ſich des bedeckten Weges und der Außenwerke bemeiſtert hat, und die Schwäche der Beſatzung, oder die Beſchaffenheit des Hauptwalles Gelegenheit giebt, den Sturm mit Erfolg zu unternehmen; oder ſie wird durch einen unerwarteten, — vielleicht nächtlichen — Anfall bewirket. In dem einen, wie in dem andern Falle, muß man durch ſtrenge Maaßregeln die Plünderung des Ortes, und die Zerſtreuung der Soldaten — ohne die jene nicht ſtatt finden kann — zu verhindern ſuchen, dagegen aber die Anſtrengung und die Gefahr der letztern durch eine, den Einwohnern aufgelegte, ſtarke Brandſchatzung vergelten. Vorzüglich muß man vorläufig Offiziers mit kleinen Detaſchements beſtimmen: die Pulvermagazine, Vorrathshäuſer, das Zeughaus, mit einem Worte: alle öffentliche Gebäude aufzuſuchen und zu beſetzen. Andere Truppenabtheilungen werden beſtimmt, das zufällig entſtehende Feuer zu löſchen, und durch ununterbrochene ſtarke Patrouillen jeder Unordnung vorzubeugen. (S. Sturm und Uebefall.)

Eröffnung der Laufgräben (l'ouverture de la tranchée) geſchiehet nach vorläufigem Berennen und Rekognosziren (w. n. i.) der Feſtung, und im Verfolg der darauf gegründeten Beſtimmung der Angriffspunkte, und der gefundenen Capitalen der Feſtungswerke, 800 Schritt von dem bedeckten Wege, wenn ſich nicht vielleicht ſehr feſte vorliegende Werke finden, deren Lage und Einrichtung zu einem förmlichen Angriff gegen ſie ſelbſt nöthiget. Man muß ſich jedoch hier wohl vorſehen, und ſich nicht unnützerweiſe durch dergleichen vorliegende Werke aufhalten laſſen, wenn man ſie vielleicht durch einen raſchen Angriff nehmen, und auf dieſe Weiſe der Feſtung in Einer Nacht um wenigſtens 600 Schritt näher kommen kann.

Da die Lage der erſten Parallele von der Richtung der Capitalen des angegriffenen Polygons abhängt, muß man dieſe auf die oben angegebene Weiſe finden, (ſ. Capitale) und die Entfernung der vorſpringenden Winkel meſſen, welches durch Inſtrumente mit Ferngläſern auf jede Weite geſchehen kann.

Immer muß man aber dabei die ungefähre Breite des Grabens und des bedeckten Weges von der gefundenen Entfernung abziehen, um die letztere für den ausſpringenden Winkel des bedeckten Weges genau zu finden, weil von ihr alle Beſtimmungen der Belagerungsarbeiten abhängen. Dieſelbe Operation wird, von kleinen Detaſchementern Jäger und Kavallerie unterſtützt, auf allen Seiten der Feſtung vorgenommen, um die Belagerten über das Polygon, gegen das eigentlich der Angriff gerichtet werden ſoll, durchaus in Ungewißheit zu laſſen. Ein gleiches beobachtet man auch bei Unterſuchung der Plätze für den Materialien-Depot und Artilleriepark, und alle Poſten müſſen von dem Augenblick der Anlegung beider an, die Aufmerkſamkeit verdoppeln, damit ſich durchaus Nichts unbemerkt in die Stadt ſchleichen, und dem Feinde Nachricht von den vorläufigen Anſtalten bringen kann.

Wenn der Park mit dem erforderlichen Belagerungsgeſchütz verſehen iſt, und wenn ſich im Depot eine hinreichende Anzahl Faſchinen, Schanzkörbe, Pfähle und Schanzzeug befinden, machen ſich die zu Eröffnung der Tranſchee beſtimmten Ingenieure und Offiziers ſowohl auf dem Riße, als auf dem wirklichen Terrain die Anlehnungs- und Richtpunkte der erſten Parallele genau bekannt. Ja, dieſe kann auf die oben (Artik. Anlagen) beſchriebene Weiſe, nebſt den Communikationen, traçiret werden. Um die Aufmerkſamkeit der Belagerten von dem eigentlichen Angriffspunkte abzuziehen, kann man auch in der Nacht vor Eröffnung der Tranſchee, auf einer anderen Seite eine Art Parallele anfangen, auch wohl eine oder zwei Batterieen erbauen, die — beſonders bei einer Feſtung von kleinem Umfange — noch den Vortheil gewähren: die wirklich angegriffene Polygone im Rücken zu nehmen.

An dem folgenden Tage wird nun eine verhältnißmäßige Anzahl Truppen zur Laufgrabenwacht, und ein anderes Detaſchement von 6 bis 10 Kompagnieen leichter Infanterie, zu Bedeckung der Arbeiter kommandiret, die ſich, nebſt den letztern, gegen die Abenddämmerung im Depot verſammeln. Nachdem die Arbeiter jeder eine Schaufel, eine Erdhaue, und eine 4 bis 6 Fuß lange Faſchine erhalten haben, ſetzen ſie ſich mit Einbruch der Nacht, in Abtheilungen von 50 Mann, nach der Mitte der erſten Parallele in Marſch. Hier ſchwenken ſie, von ihren Offizieren geführet, einzeln rechts und links ab, einer legt nach dem andern ſeine Faſchine, und hierauf ſich ſelbſt hinter derſelben nieder, bis die ganze Reihe der Arbeiter angeleget, und die Traçe von dem Ingenieur nachgeſehen worden iſt, worauf ſie alle zugleich zu arbeiten anfangen, ſo daß jeder Arbeiter hinter der Faſchine 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß Erde ſtehen läßt, die ausgegrabene Erde aber vorwärts über die Faſchine hinaus wirft, und mit

Anbruch des Tages der Graben 3 Fuß Tiefe, und unten 4 Fuß Breite hat. Die Arbeit eines jeden Mannes beträgt demnach 36 Würfelfuß, die er ſehr gut in 6 bis 7 Stunden ausgraben kann; man muß aber den Leuten gleich anfangs andeuten, daß ſie des kommenden Morgens nicht eher abgelöſet werden, bis ſie die eben angegebene Arbeit vollendet haben.

Die Bedeckung der Arbeiter, die an der Spitze der letztern marſchiret iſt, und ebenfalls rechts und links abgeſchwenkt hat, vertheilet ſich in Pelotons von 50 Mann, ungefähr 200 Schritt weiter vorwärts gegen die Feſtung zu, wo ſie ſich in größter Stille platt auf die Erde niederlegen, und nur bei der Annäherung feindlicher Truppen aufſtehen, um Feuer zu geben, und dann ſogleich mit dem Bajonet auf ſie loszugehen. Die Kavallerie poſtiret ſich auf beiden Flügeln der Parallele, um dem Feinde in die Flanke zu fallen; die als Reſerve dienenden, nachher aber zur Transcheewacht beſtimmten Bataillone endlich bleiben, nebſt der ihnen zugetheilten reitenden Artillerie, hinterwärts en Colonne ſtehen, um ſich deſto ſchneller dem ausfallenden Feinde entgegen werfen zu können. Nur ſelten wird man jedoch etwas von einem Ausfalle zu befürchten haben, weil der Feind zu viel Gefahr läuft, wenn er ſich heraus waget, ohne die Stärke und Stellung des Belagerers zu kennen, die ihm in dieſem Augenblick durchaus unbekannt ſind. Auf einzeln herauskommende Patrouillen geben die vorgeſchobenen Poſten der Bedeckung nicht Feuer, ſondern ſuchen ſie zu umringen und gefangen zu nehmen; oder man läßt ſie, am beſten, unangetaſtet vorbei gehen, um dem Feinde dadurch für dieſe Nacht gänzlich verborgen zu bleiben.

Mit Anbruch des Tages ziehen die vorgeſchobenen Pelotons der Bedeckung ihre Poſten ein, ſich ſelbſt aber längs der Parallele hinab nach den beiden Flügeln derſelben, wo ſie ſich neben die dort ſtehende Kavallerie und Artillerie ſetzen, bis die Transcheewacht ſich hinter die Parallele gezogen, und auf der Rückſeite derſelben niedergeleget hat, denn ſie jetzt ſchon in dieſelbe einrücken zu laſſen, würde nur Unordnung und Aufenthalt verurſachen, da die Zeit — beſonders mitten im Sommer — zu kurz iſt, um die Transchee zu einiger Vollkommenheit zu bringen. Da man übrigens hoffen darf: in dieſer erſten Nacht die Aufmerkſamkeit des Feindes zu täuſchen, muß den Arbeitern ſowohl das Tabackrauchen, als auch alles Geräuſch, das Klappern mit dem Schanzzeug &c. auf das ſchärfſte unterſagt werden, während man ſie zugleich zu der lebhafteſten Thätigkeit ermuntert, damit ſie ſo viel als möglich gegen das Feuer der Belagerten gedeckt ſind, wenn die wiederkehrende Tageshelle dieſen keinen Zweifel mehr über den eigentlichen Punkt des Angriffes läßt.

Zugleich mit der erſten Parallele werden auch die rückwärts gehenden **Communikationen** oder *Laufgräben* durch ande-

dazu beſtimmte Arbeiter, verfertiget. Wie man die Richtung dieſer Laufgräben beſtimmen kann, um ſie gegen die enfilirenden Schüſſe der nebenliegenden Werke zu ſichern, iſt oben (Artik. Anlagen der Arbeiter) gelehret worden. Iſt nun die Parallele 3 Fuß tief, und 4 Fuß breit vollendet, werden die Arbeiter der erſten Nacht durch die Tagearbeiter abgelöſet, die nunmehr den Graben, bei derſelben Tiefe, noch um 4 Fuß breiter machen, und ihn mit bequemen Auftritten verſehen, damit die Transcheewacht einem feindlichen Ausfalle zu kräftigerem Widerſtande mit breiter Fronte entgegen gehen kann. S. Parallele und Transcheewacht.

Hat die Feſtung weit vorliegende Werke, wegen denen man genöthiget ſeyn würde, die Laufgräben in einer zu großen Entfernung zu eröffnen, muß man ſich von dem Zuſtande dieſer Werke genau zu unterrichten ſuchen, ob es nicht vielleicht möglich iſt, ſie nach einer kurzen Kanonade mit Sturm zu nehmen, oder ihre Beſatzung durch ein lebhaftes Bombardement zu vertreiben. Man ſchneidet ſich zu dieſer Abſicht 400 bis 500 Schritt von ihnen ein, um das Geſchütz wenigſtens zum Theil gegen die feindlichen Stückkugeln zu decken, und läßt jedes detaſchirte Werk einige Stunden lang aus 3 Feldbatterieen beſchießen, und mit 4 oder 6 Mörſern bewerfen, alsdann aber ohne Aufenthalt ſtürmen, ſo wird man ſich ihrer jedesmal unbezweifelt bemächtigen, wenn ſie anders nicht von beſonders ſtarker Bauart, kaſemattiret, und vielleicht mit Gegenminen verſehen ſind. In dieſem Falle allein würde man ſich entſchließen müſſen, gegen die detaſchirten Werke förmlich die Laufgräben zu eröffnen, und ſie mit der Schaufel zu erobern, weil es mit offenbarer Gewalt unmöglich iſt.

Errard de Bar le duc oder Gerhard von Herzogenbuſch, ein alter Kriegsbaumeiſter, der unter Heinrich IV. in Frankreich (1594) über den Feſtungsbau ſchrieb, und ſich durch die ſonderbare Stellung der Flanken an ſeinen Bollwerken auszeichnete, die er einwärts auf die Streichlinie ſenkrecht ſetzte, wodurch ſie zwar dem Feinde gänzlich aus dem Geſicht gerückt, ihre Wirkung aber dagegen auch ganz allein auf den Graben vor der Kurtine beſchränkt ward.

Erſtürmen. S. Sturm.

Erſchütterungskreis der Minen (Cercle de friabilité) entſtehet durch die, in einem Boden von gleicher Dichtigkeit und gleichem Zuſammenhange, ſich nach allen Seiten gleichförmig ausbreitende Pulverkraft, deren Ausdehnung die Erdtheilchen ſo lange zuſammendrückt, bis ſie den Horizont erreichet, und hier einen Trichter bildet. Da nun die Erde unterwärts einen größern Widerſtand leiſtet, als oberhalb der Minenkammer,

wo jener Widerſtand durch das Nachgeben der Oberfläche und durch das Herauswerfen derſelben bedeutend verringert wird, kann auch die Erſchütterung nicht nach allen Seiten ſich gleich weit erſtrecken, ſondern die durch ſie gebildete Kugel muß unterwärts etwas gedrückt erſcheinen. Eben ſo große Verſchiedenheiten muß nothwendig auch eine verſchiedene Dichtigkeit des Erdbodens hervorbringen, denn während auf der einen Seite ein Felſengrund oder feſter Thon der Ausdehnung des, aus dem Pulver entwickelten expanſiblen Gas widerſtehet, wird auf der andern eine weniger zuſammenhängende Erde jener Ausdehnung nur ſehr geringen Widerſtand entgegen ſetzen, und die Erſchütterungsſphäre dadurch eine elliptiſche Form erhalten. Man muß demnach vorzüglich auf zwei Dinge bei der Wirkung der Minen gegen die ſie umſchließende Erde Rückſicht nehmen: auf den Zuſammenhang und auf das Gewicht der letztern, zu der noch das Gewicht der auf der Oberfläche des Trichters ruhenden Athmoſphäre kommt.

Das Pulver muß im Allgemeinen eben ſo viel Kraft anwenden, um den Zuſammenhang der Erdtheilchen aufzuheben, als um ihre Maſſe empor zu werfen; ja, in fettem Thon und Letten bedarf die Ueberwindung des Zuſammenhanges $\frac{2}{3}$ der Kraft, deren nur $\frac{1}{3}$ nöthig iſt, den Trichter zu heben. Wirklich bemerkt man in einem Erdboden von mittlerem Zuſammenhange bei dem Spielen einer Mine drei, ſich ſehr unterſcheidende Zeiträume: 1) ein dumpfes Getöſe, dann 2) eine Erhebung eines kugelformigen Erdhübels rings um den Punkt, welcher der Linie des geringſten Widerſtandes entſpricht, und die langſam genug erfolget, um ſie deutlich beobachten zu können. Erſt nachdem dieſer Hübel beinahe den völligen Umfang des Trichters erreichet hat, kommt 3) Rauch und Flamme durch die, ſich nun zeigenden, Riſſe hervor, es entſtehet eine ſtarke Erſchütterung um die Minenkammer herum, und die Erde über derſelben wird als eine feurige Garbe herausgeworfen.

So lange nun, bis letzteres geſchiehet, gehet die ganze Wirkung des Pulvers dahin: die Erdtheilchen zuſammen zu drücken, ſie auseinander zu trennen, und den oben liegenden eine fortgehende Bewegung mitzutheilen, weil die über ihnen ruhende Athmoſphäre der letztern blos durch ihr Gewicht (= einer 20 Fuß hohen Sandſäule) widerſtehet. Die Erſchütterungsſphären zweier Minenkammern mit verſchiedenen Ladungen werden demnach ſich immer wie die letztern, d. h. wie die Würfel der kürzeſten Widerſtandslinien verhalten, und umgekehrt, die Ladungen wie die Würfel der Erſchütterungskreiſe. Man kann daher immer die eine durch den andern finden, und Belidor hat ſeine Lehrſätze von den Globes de Compreſſion hierauf gebauet. S. dieſes Wort, auch Ladungen der Minen.

Erweiterung der Schießſcharten. (L'Evasement des embrasures.) S. Schießſcharten.

Escalade. S. Leitererſteigung.

Escarpe oder innerer Grabenrand, iſt ohne Mauerverkleidung, immer unter gewiſſen Umſtänden erſteiglich, und daher nicht nur bei einem trocknen Graben höchſt nachtheilig, ſondern ſelbſt bei einem Waſſergraben nur bedingungsweiſe anwendbar. Denn obſchon der letztere die Feſtung im Sommer genugſam gegen einen Ueberfall und gegen eine Leitererſteigung ſichert, können doch Fälle eintreten, wo der Feind bei einer im Winter unternommenen Belagerung das Zufrieren des Grabens benutzet, um das Hauptwerk zu ſtürmen. Dazu noch: daß die Futtermauer der Escarpe Gelegenheit zu Anlegung der Defenſiv-Kaſematten (ſ. dies Wort) giebt, die einer kräftigen und dauernden Vertheidigung der Feſtungen ſo angemeſſen ſind. Man muß daher unter allen Umſtänden die Escarpe mit Futtermauern (w. n. i.) verſehen, während es nicht nachtheilig, ja ſogar ſelbſt vortheilhaft iſt, die Contreſcarpe ohne Mauerwerk mit einer ſtarken Böſchung aufzuführen.

Esplanade iſt der freie und unbedeutende Raum zwiſchen dem Glaçis der Citadelle und den Quartieren der Stadt, der nie weniger als 300 Schritt — die Weite eines Flintenſchuſſes — wo möglich aber 800 Schritt betragen ſollte, damit ſich der Feind nicht der nächſten Häuſer bedienen kann, um aus ihren obern Stockwerken die Beſatzung des bedeckten Weges der Citadelle zu vertreiben. So wie jedoch überhaupt die meiſten wirklich gebaueten Feſtungen nicht nach den wahren Grundſätzen der Befeſtigungskunſt gebauet ſind, weicht auch die Anlage der Citadellen im Ganzen und Einzelnen von ihnen ab. Am zweckmäßigſten iſt es: der Esplanade nicht nur die bemerkte Breite von 300 Schritten zu geben, ſondern auch die Artillerie-Schuppen, Heu- und Strohmagazine ꝛc. dichte daran zu legen, die man leicht hinwegräumen, und ſich dadurch auf 600 bis 800 Schritt eine freie, mit dem Geſchütz der Citadelle zu beſtreichende, Ausſicht verſchaffen kann. Wird die Citadelle vielleicht durch einen breiten Fluß von der Stadt geſondert, kann man die Breite deſſelben mit zu der Esplanade ſchlagen, und dieſe um ſo ſchmäler machen. Kann man ſie zugleich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß tief mit Steinen pflaſtern, wird man dem Feinde dadurch, nach Eroberung der Stadt, das Führen der Laufgräben, und die Anlegung der Batterieen gar ſehr erſchweren. Gewöhnlich dienet die Esplanade zu dem Verſammlungsorte, auch wohl zu dem Exercierplatz der Beſatzung.

Estacade oder Verpfählung, um einen Fluß, Hafen, oder Eingang eines Waſſers in die Feſtung zu ſperren, beſtehet

aus $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß im lichten von einander eingerammten Pfählen, die durch einen Querbalken verbunden, auch wohl oben zugeſpitzt ſind, und auf dieſe Weiſe eine Palliſadirung im Waſſer vorſtellen.

Etablissements heißen die, auf irgend einem militairiſchen Punkte angelegten Verſchanzungen, Magazine ꝛc., oder überhaupt jeder Ort, der mit einer Beſatzung verſehen, und gegen den Angriff des Feindes behauptet werden ſoll.

Etage, Stockwerk der Minen, Kaſematten und Flanken, zeiget das mehrfache Uebereinanderliegen derſelben an, und wird unter den zugehörigen Worten erkläret.

Etat iſt der feſtgeſetzte Auswurf zu Erbauung eines Feſtungswerkes, zu Unterhaltung ſchon beſtehender Feſtungen ꝛc., der jährlich bezahlet wird, und dem jedesmaligen, ſich immer wiederholenden, Bedürfniß angemeſſen ſeyn muß, damit das Nothwendige gehörig beſtritten werden kann, ohne der Staatskaſſe durch zu großen Aufwand läſtig zu werden.

Events. S. Luftzüge.

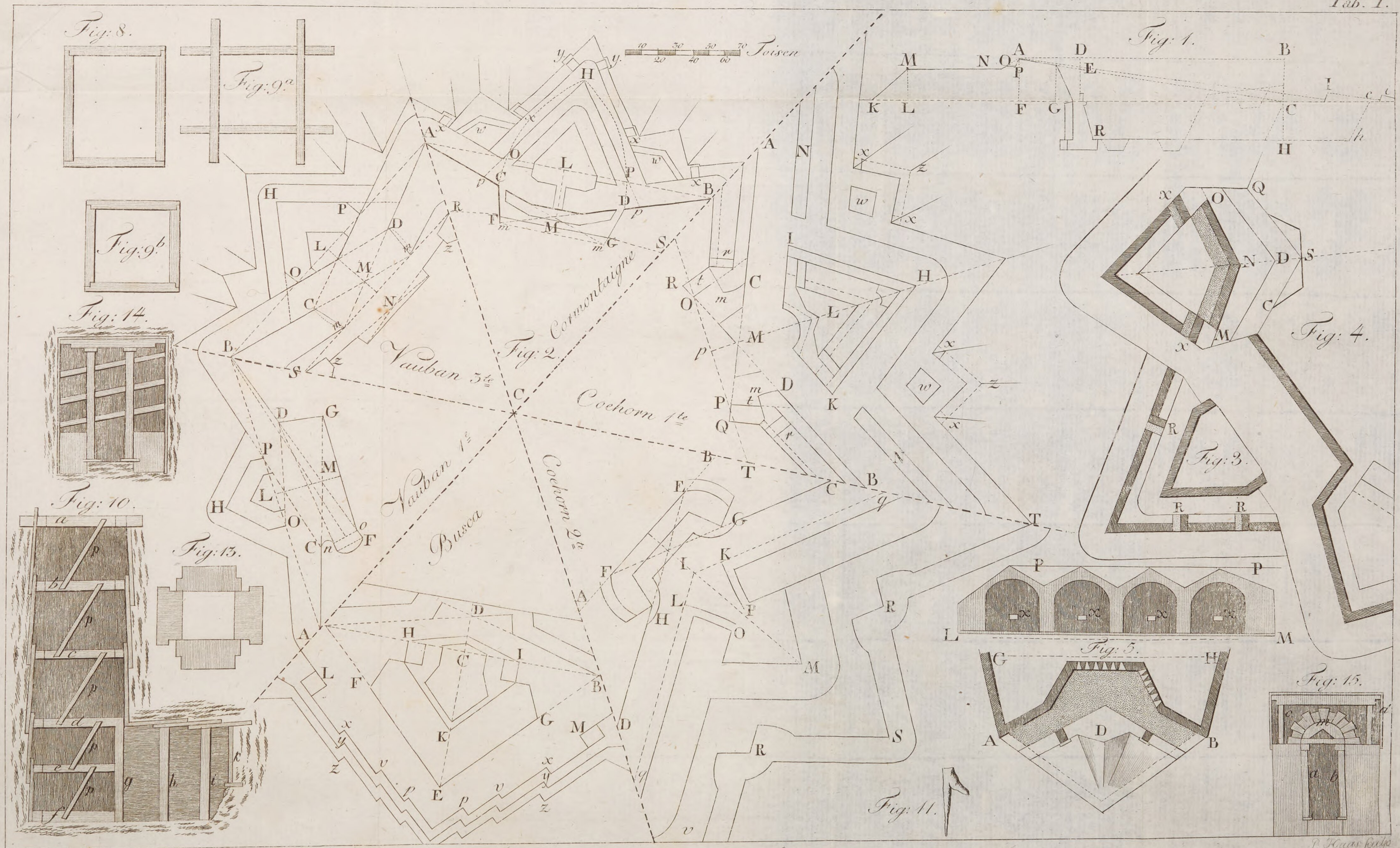
Excavation, die Ausgrabung der Erde. (Deblais.) S. Erdbau.

Exerzierhaus, bei ſchlechter Witterung und im Winter zu den Uebungen der Soldaten beſtimmt, muß zu dieſer Abſicht eine hinreichende Länge und Breite haben, damit ein ganzes Bataillon darin en Front ſtehen, und vielleicht auch ſich in Zügen bewegen kann. Die Länge muß demnach wegen der gewöhnlichen Stärke der Bataillone wenigſtens 200 Schritt, und die Breite 30 bis 50 Schritt betragen; zugleich dürfen ſich keine Säulen, zu Unterſtützung des Daches, darin befinden, ſondern letzteres muß ſeine Spannung vermittelſt eines Hängewerkes bekommen, oder es wird mit einem Bohlendache überbauet. Die vorzüglichſten Exerzierhäuſer, in Abſicht ihrer Größe und Bauart, befinden ſich in Potsdam und Darmſtadt. Jenes iſt 660 Fuß lang und 73 Fuß breit, und ruhet, dieſer ungeheuern Spannung ungeachtet, doch nur auf hölzernen Wänden. Das Darmſtädtiſche Exerzierhaus hingegen hat ſteinerne Mauern, die am Riſalit 9 Fuß, übrigens aber 6 Fuß ſtark ſind. Seine Länge beträgt 319 Fuß, ſeine Breite 151 Fuß, und ſeine ganze Höhe 83 Fuß.

Explosionslinie (ligne d'Explosion oder de moindre resistance) iſt der von den neuern Franzöſiſchen Minirern eingeführte Namen der kürzeſten Widerſtandslinie w. n. i.

Ende des erſten Theils.

Tab. I.



P. Haas sculp.

Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.
Fig: 19.
P. Haas sculp.

Tab. III.

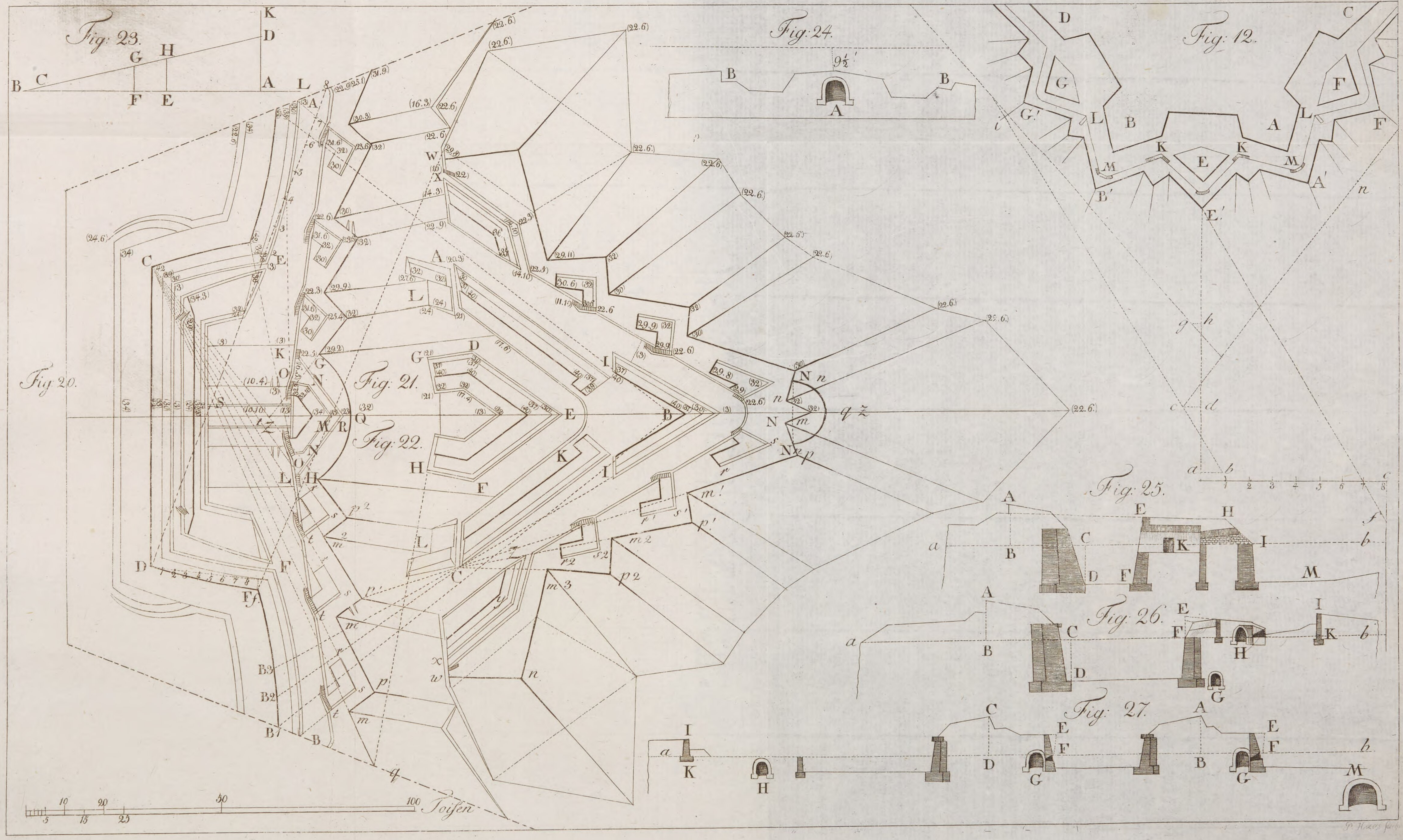


Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 12.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig: 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Toiſen

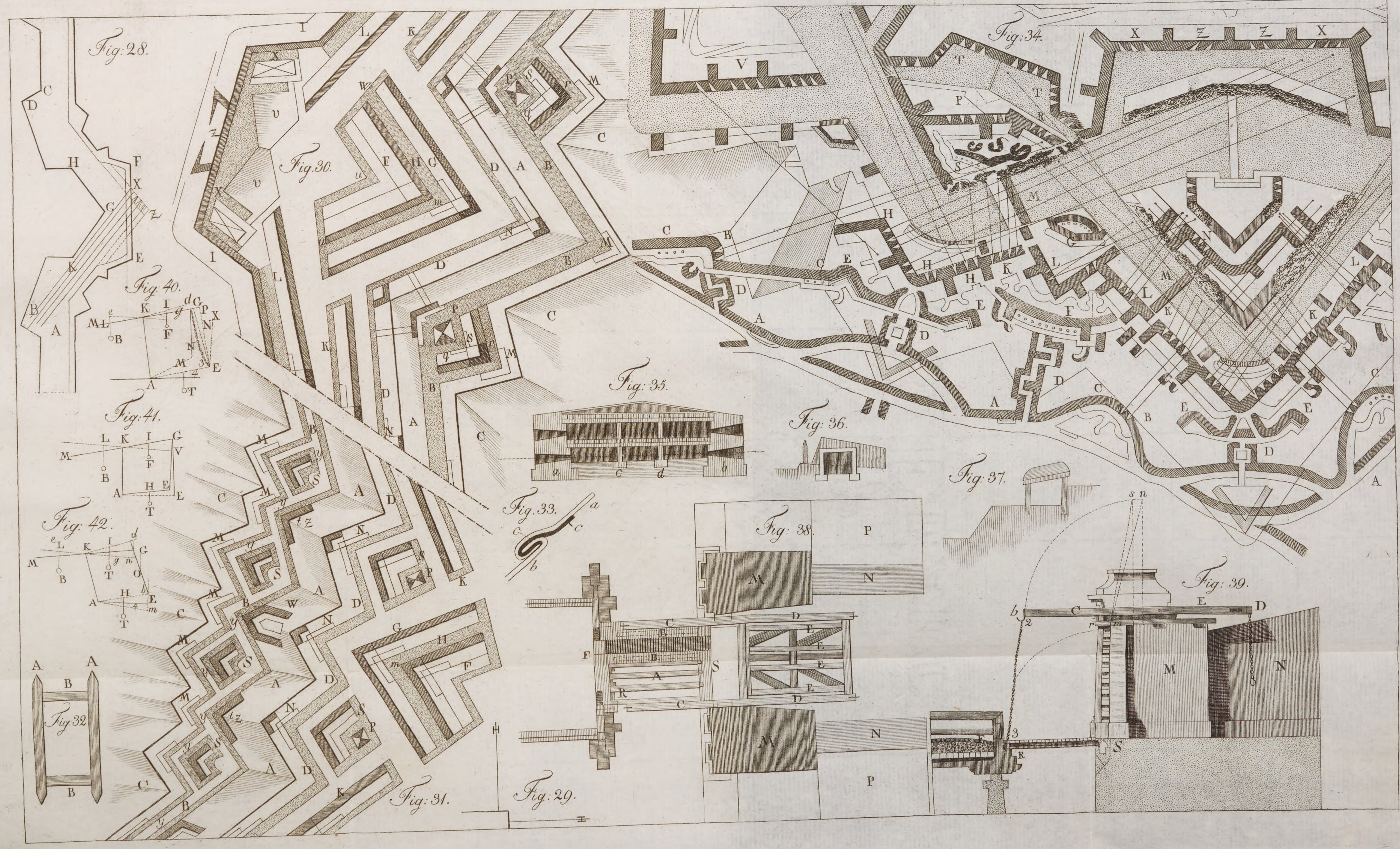
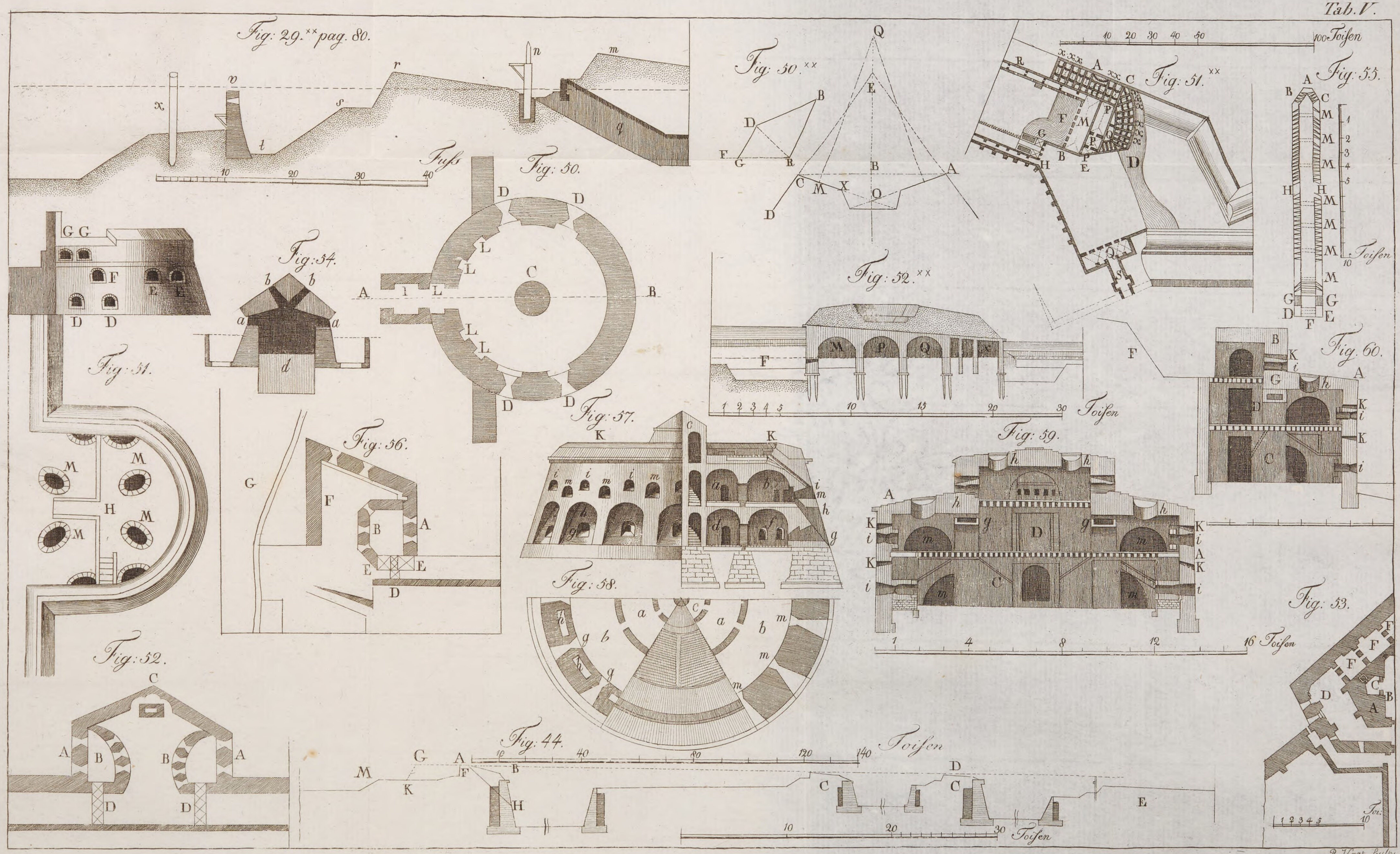


Fig: 28.
Fig: 30.
Fig: 34.
Fig: 40.
Fig: 41.
Fig: 42.
Fig: 35.
Fig: 36.
Fig: 37.
Fig. 33.
Fig: 38.
Fig: 39.
Fig: 32
Fig: 31.
Fig: 29.

Tab. V.



P. Haas. ſculp.

Tab. VI.

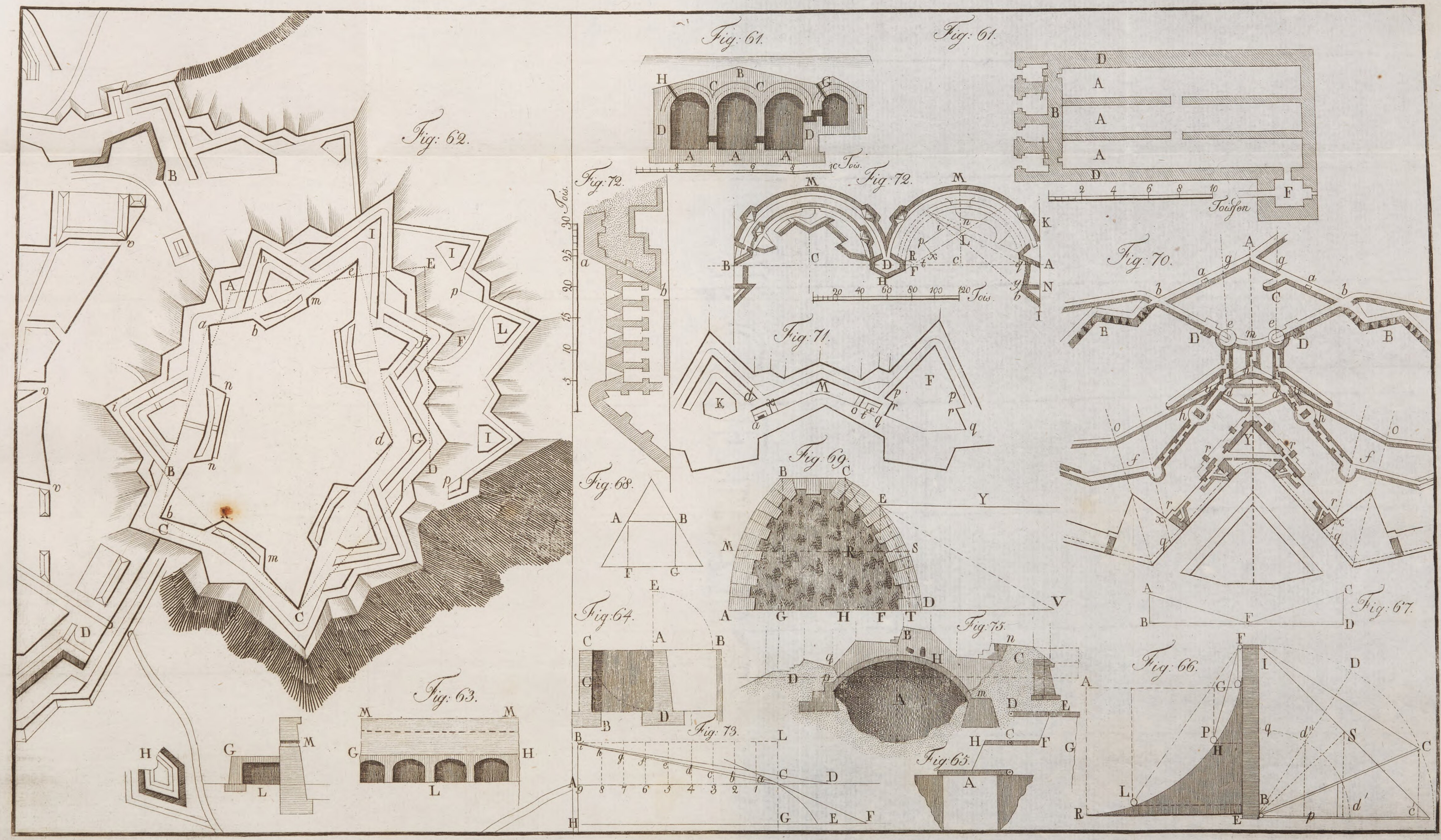


Fig: 61.
Fig: 61.
Fig: 62.
Fig: 63.
Fig: 64.
Fig: 65.
Fig: 66.
Fig: 67.
Fig: 68.
Fig: 69.
Fig: 70.
Fig: 71.
Fig: 72.
Fig: 72.
Fig: 73.
Fig: 75.
Tois.
Toiſen

Tab. VII.

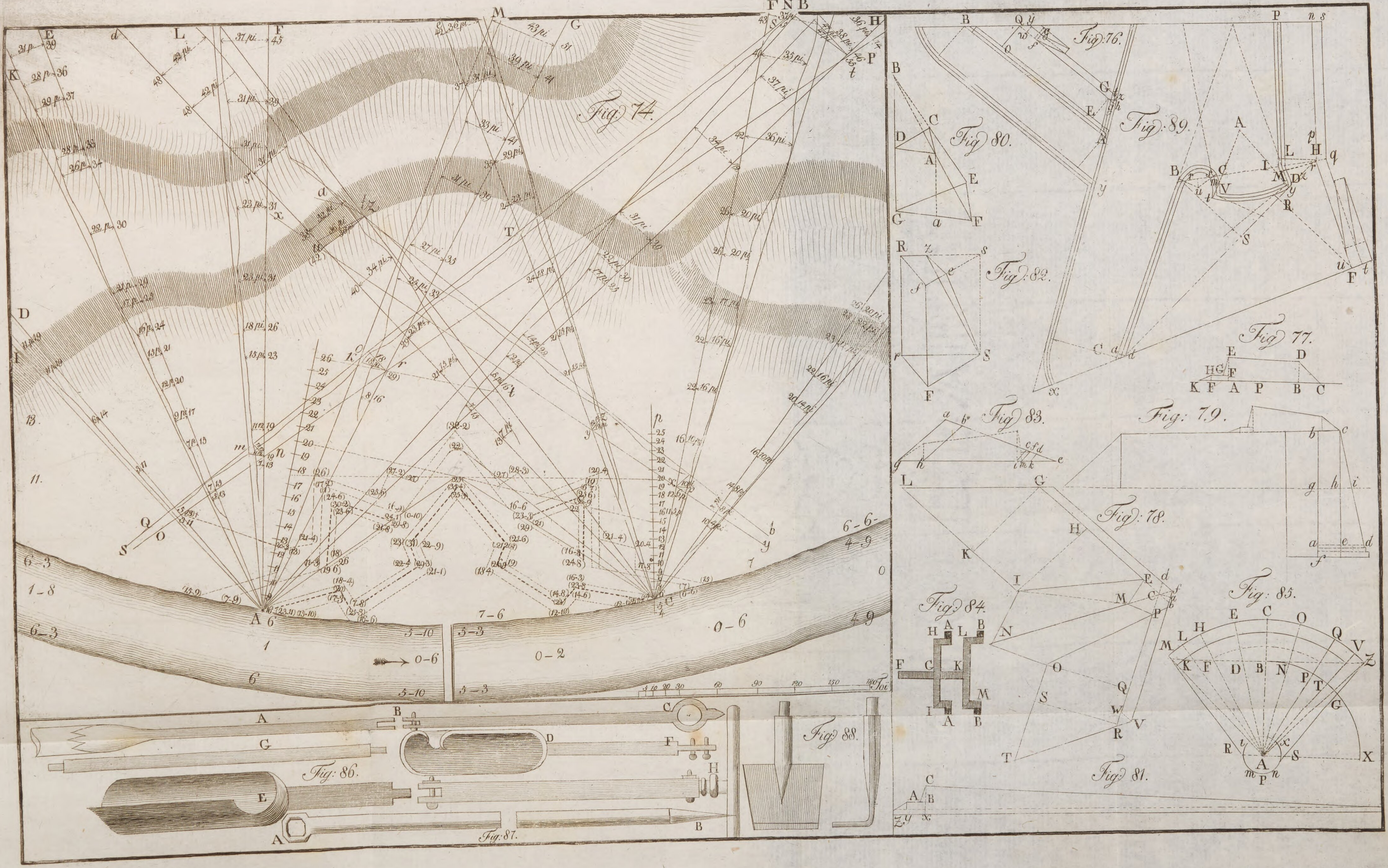


Fig. 74.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.
Fig. 89.
Toi.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoyer, Johann G. von

Allgemeines Wörterbuch der Kriegsbaukunst welches die theoretische und praktische Darstellung aller Grundsätze und Lehren des Festungsbaues, des Angriffes und der Vertheidigung befestigter Orte und des Minenkrieges enthä lt
Bd.: 1

1815

Bamberg, Staatsbibliothek -- R.mil.o.100#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11765959-4